กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

รายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้า ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ของประเทศไทย ปี 2563

บทบรรณาธิการ

จากการเฝ้ามองติดตามสถิติของการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย จะเห็นว่าไม่เพียงแต่การส่งเสริมของภาครัฐที่ทำให้การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพิ่มมากขึ้น แต่การติดตั้งโดยภาคสมัครใจของเอกชนที่ติดตั้งระบบเพื่อใช้เองและจำหน่ายไฟฟ้าระหว่างเอกชนโดยไม่นำเข้าระบบของการไฟฟ้า (Independent Power Supply, IPS) มีแนวโน้มทำให้ปริมาณกำลังการผลิตติดตั้งเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในปัจจุบันและอนาคต จึงหวังว่าผู้ที่เกี่ยวข้องจะได้ติดตาม ร่วมวางมาตรการส่งเสริมและดูแลให้ระบบไฟฟ้าของประเทศมีเสถียรภาพและมีความมั่นคงด้านพลังงาน รวมทั้งมีมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มาตรฐานการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ของวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ และระเบียบของการไฟฟ้า

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

คณะที่ปรึกษา

ดร.ประเสริฐ	**สินสุขประเสริฐ**	อธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
นายเรืองเดช	**ปั่นด้วง**	รองอธิบดีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
ดร.กฤษณพงศ์	**กีรติกร**	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (มจธ.)

คณะทำงานวิชาการจัดทำรายงานสถานภาพการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทยปี 2563

ประธานคณะทำงานฯ **นายสุรีย์ จรูญศักดิ์**
ผู้อำนวยการกองพัฒนาพลังงานแสงอาทิตย์ (พพ.)

รองประธานคณะทำงานฯ **ดร.ธีรยุทธ์ เจนวิทยา**
ผู้อำนวยการศูนย์พัฒนามาตรฐานและทดสอบระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (มจธ.)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	นายอิทธิชัย	ฉัตรเทียนชัย
	นางลำไย	มุ่งปั่นกลาง
	นายอากร	สร้อยแก้ว
	นางสาวจิระวดี	สุทธารัตน์
	นายวัชรินทร์	พาจิตต์เย็น
	นางสาวดิษยา	ศรีนุติยากร
	นางสาวนภัสสร	มนต์ชัยธนพัฒน์
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	นายเอกรัฐ	สมินทรปัญญา
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	นายศุภกร	แสงศรีธร
การไฟฟ้านครหลวง	นางสาวศิริรัตน์	งามเสน่ห์

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	นางสาวจารุวรรณ	พิมสวรรค์
สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	นางสาวจีรวรรณ	โรจน์เจริญชัย
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	นางสาวสุวิดา	ธัญวงษ์
สำนักงานสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	นายวีระเดช	เตชะไพบูลย์
สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย	ศ.ดร.ดุสิต	เครืองาม
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	นายสมบูรณ์	เผ่าภิญโญ
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	ดร.กอบศักดิ์	ศรีประภา
สถาบันวิจัยพลังงาน จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ดร.พิมพ์สุภา	เกาะช้าง
วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยนเรศวร	รศ.ดร.นิพนธ์	เกตุจ้อย
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ดร.ฐนกกร	เจนวิทยา
	ดร.ชำนาญ	ลิ้มสกุล
	นางสาวเยาวณี	แสงพงศานนท์
	นางสาววัชรี	โพธิ์จันทร์

สารบัญ

1 บทสรุปผู้บริหาร 2

2 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ 6

2.1 สถานะการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย 7

2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย (On-grid) 10

2.2.1 โครงการภายใต้สัญญาการซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐและโครงการของรัฐ 11

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน 12

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา 13

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนทุ่นลอย 15

2.2.2 การผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้เอง/จำหน่ายระหว่างเอกชน 15

2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Off-grid) 17

2.4 สถิติพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย 20

3 อุตสาหกรรมและการเติบโต 23

3.1 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงพาณิชย์ 24

3.1.1 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เตรียมเข้าสู่เชิงพาณิชย์ 24

แผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีผลึกซิลิคอน 25

การพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง 26

3.1.2 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในตลาด 28

3.2 การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยและอุปกรณ์ประกอบระบบ 29

การผลิตอินเวอร์เตอร์ในประเทศไทย 30

การผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย 31

3.3 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 32

3.4 พลังงานแสงอาทิตย์กับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economic) 34

4 นโยบายพลังงานทดแทน มาตรการส่งเสริมและการสนับสนุน 36

4.1 การพัฒนาพลังงานทดแทน 37

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561–2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP 2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1) 37

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580 (AEDP2018) 39

โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัย (โซล่าร์ภาคประชาชน) 41

4.2 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ของบีโอไอ (BOI) 43

4.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ข้อกำหนดและระเบียบของการไฟฟ้า 50

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ 50

อินเวอร์เตอร์ 52

แบตเตอรี่ 53

4.4 กำกับกิจการพลังงานกับการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานยุคดิจิทัล 54

5 กิจกรรมเด่นแห่งปี และแนวทางที่จะดำเนินต่อไป 56

5.1 แผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ฉบับปรับปรุง 57

5.2 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอย 58

5.3 โครงการของภาครัฐ 59

โครงการโซล่าร์ภาคประชาชน 59

โครงการสมาร์ทไมโครกริดโดย กฟภ. 60

5.4 ปัจจัยอื่นที่ขับเคลื่อนการใช้พลังงานทดแทนให้มากขึ้น 61

6 คำจำกัดความ 64

1
บทสรุปผู้บริหาร

1.1 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

กำลังการผลิตติดตั้งสะสมของประเทศไทยปี 2563 ที่เชื่อมต่อระบบจำหน่ายมีขนาดรวมทั้งสิ้น 3,933.7 MWp โดยที่อยู่ในระบบการรับซื้อไฟฟ้าตามสัญญากับภาครัฐ 3,200.5 MWp และไม่มีสัญญากับภาครัฐอยู่ที่ 733.2 MWp ส่วนการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Off-grid) 6.1 MWp ดังนั้นกำลังการผลิตติดตั้งสะสมรวมทั้งหมดของประเทศไทยอยู่ที่ 3,939.8 MWp

ทั้งนี้ระบบที่เป็นแบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย (On-grid) ส่วนใหญ่เป็นแบบ VSPP ที่ติดตั้งบนพื้นดินที่มีกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 3,076.5 MWp ถัดมาเป็นระบบที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับอาคารธุรกิจและโรงงานกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 842.4 MWp ส่วนระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำตั้งแตปี 2561 ถึง ปี 2563 มีกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 14.8 MWp

1.2 อุตสาหกรรมและการเติบโต

ปี 2563 ผู้ประกอบการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีจำนวนเท่ากับปี 2561 โดยมีจำนวนรวม 15 แห่งประกอบด้วยผู้ประกอบการไทย 8 แห่ง ซึ่งมีประมาณการกำลังการผลิตของเครื่องจักร 918 MW และผู้ประกอบการต่างประเทศ 7 แห่ง ประมาณการกำลังการผลิตของเครื่องจักร 8,000 MW ทั้งนี้ผู้ประกอบการต่างประเทศส่วนใหญ่ได้เพิ่มกำลังการผลิตของเครื่องจักรและผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้นและมีตลาดส่งขายต่างประเทศเป็นหลัก

นอกจากนี้ประเทศไทยมีการผลิตวัสดุหุ้มแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดย บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด ได้พัฒนาจาก Ethylene Vinyl Acetate (EVA) เดิมที่มีอยู่มาเป็น EVA สำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดยมีตลาดในประเทศ 10% และต่างประเทศ 90% ส่งขายไปยังยุโรป สหรัฐอเมริกาและตะวันออกกลาง และผู้ประกอบการผลิตอินเวอร์เตอร์ในประเทศไทยมีจำนวน 6 แห่ง ซึ่งเพิ่มขึ้นจากปี 2561 และผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่มีจำนวน 3 แห่ง เพื่อรองรับการใช้งานกับยานยนต์ไฟฟ้าและพลังงานทดแทน

ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อเทียบกับปี 2561 สำหรับกำลังติดตั้งระดับ kW พบว่าในช่วงปี 2562–2563 ลดลง 11.1% โดยมีราคาอยู่ในช่วง 13-19 บาท/วัตต์ ส่วนกำลังติดตั้งระดับ MW ลดลง 36.7% มีราคาอยู่ในช่วง 8-11 บาท/วัตต์ ในขณะที่ราคาของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มบ้านอยู่อาศัยมีราคาอยู่ในช่วง 35-45 บาท/วัตต์ กลุ่มอาคารธุรกิจโรงงานมีราคาอยู่ในช่วง 25-30 บาท/วัตต์ และกลุ่มโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีราคาอยู่ในช่วง 20-25 บาท/วัตต์ (จากการสำรวจผู้ประกอบการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยที่มีบริการติดตั้งระบบ)

1.3 นโยบายพลังงานทดแทน มาตรการส่งเสริมและสนับสนุน

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยปี 2561-2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP2018 Revision 1) มีเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ 2,725 MW ในพื้นที่เขื่อน 9 แห่ง ดำเนินการโดย กฟผ. ส่วนในแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกปี 2561-2580 (AEDP2018) มีเป้าหมายของกำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนจะมีกำลังผลิตตามสัญญา 18,696 MW คิดเป็นสัดส่วน 34.23% ของความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ โดยเป็นพลังงานแสงอาทิตย์ 9,290 MW ในปี 2563 มาตรการที่ภาครัฐให้การส่งเสริมได้แก่ โซล่าร์ภาคประชาชน และแนวทางการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา สำหรับกลุ่มโรงเรียน สถานศึกษา โรงพยาบาล และสูบน้ำเพื่อการเกษตร (โครงการนำร่อง) พ.ศ. 2564

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระเคลื่อนที่ได้ ที่ภูแลนคา จ.ชัยภูมิ

1.4 กิจกรรมเด่นแห่งปีและแนวทางการดำเนินการต่อไป

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย์ได้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ การปรับเข้าสู่พลังงานไฟฟ้าในยุคดิจิทัลโดยการจัดการพลังงานไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีต่างๆ เช่น โครงการสมาร์ทไมโครกริด รองรับแผนการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ทกริดของประเทศไทยรวมถึงการส่งเสริมให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการผลิตในโครงการโซล่าร์ภาคประชาชน

นอกจากนี้การเติบโตของผู้ประกอบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในภาคเอกชนที่สอดรับกับมาตรการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการรณรงค์ช่วยลดภาวะโลกร้อนและภัยจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศด้วยเครดิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน (RE100) และการขายคาร์บอนเครดิต โดยการทำงานร่วมกับสังคมเป็นภาคีเครือข่าย จะสามารถนำไปสู่การสร้างสังคมที่มีความเป็นกลางทางคาร์บอน (Carbon Neutral)

2

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

2.1 สถานะการใช้งานระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ของประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มาโดยตลอด ซึ่งมีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นในด้านกำลังการผลิตเป็นอย่างมากตั้งแต่ปี 2554 เป็นต้นมา อันเป็นผลมาจากราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ปรับตัวลดลงตามตลาดโลกและนโยบายสนับสนุนจากภาครัฐ ในปี 2563 กำลังการผลิตติดตั้งของการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย (สะสม) ที่ขายเข้าระบบและไม่ขายเข้าระบบมีกำลังการผลิตรวมทั้งสิ้น 3,933.7 MWp

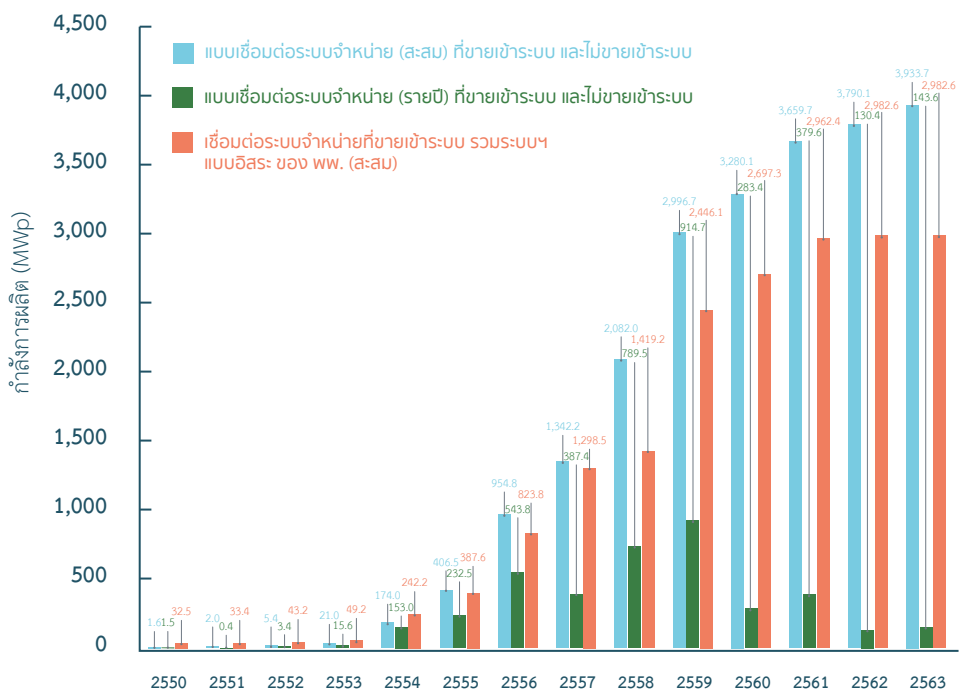
ทั้งนี้ ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อระบบจำหน่ายที่ขายเข้าระบบรวมระบบแบบอิสระของ พพ. ในปี 2563 มีกำลังการผลิต 2,982.6 MWp[1] ประกอบด้วย

(1) ระบบที่มีสัญญารับซื้อไฟฟ้าแบบ Adder ระยะเวลา 10 ปี โดยราคาอยู่บนฐานค่าไฟฟ้าซึ่งถูกนำมาใช้ในช่วงแรกของการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกเพื่อสร้างแรงจูงใจให้แก่ผู้ประกอบการ

(2) ระบบที่มีสัญญารับซื้อไฟฟ้าแบบ Feed in Tariff (FiT) ระยะเวลา 25 ปี โดยราคาคงที่ตลอดอายุซึ่งปรับมาใช้ในระยะต่อมาเมื่อตลาดการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกมีแนวโน้มการเติบโตที่ดี และ

(3) ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระที่ได้รับการสนับสนุนผ่านทาง พพ.

ทั้งนี้ การเติบโตในปี 2560-2563 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ขายเข้าระบบคิดเป็น 4.7% ส่วนระบบฯ ที่ขายเข้าระบบและไม่ขายเข้าระบบคิดเป็น 6.5%



ที่มา : *พพ., สำนักงาน กกพ., กฟผ., กฟภ. และ กฟน.*

รูปที่ 2.1 กำลังการผลิตติดตั้งของการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2550-2563

[1]สัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน จากสถิติและข้อมูลพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ข้อมูลวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2564

ตารางที่ 2.1 กำลังการผลิตติดตั้งของการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ปี 2550–2563

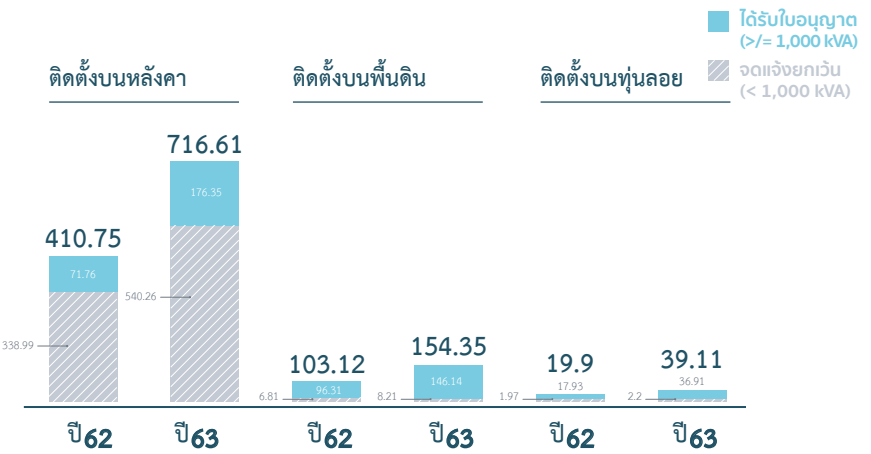
ปี พ.ศ.	แบบเชื่อมต่อระบบฯ (สะสม) ขายเข้าระบบและไม่ขายเข้าระบบ (MWp)	แบบเชื่อมต่อระบบฯ (รายปี) ขายเข้าระบบและไม่ขายเข้าระบบ (MWp)	แบบเชื่อมต่อระบบฯ (สะสม) รวมแบบอิสระ (MWp)
2550	1.6	1.6	32.5
2551	2.0	0.3	33.4
2552	5.4	3.4	43.2
2553	21.0	15.6	49.2
2554	174.0	153.0	242.4
2555	406.5	232.5	387.6
2556	954.8	548.3	823.8
2557	1,342.2	387.5	1,298.5
2558	2,082.0	739.7	1,419.2
2559	2,996.7	914.7	2,446.1
2560	3,280.1	283.5	2,697.3
2561	3,659.7	379.5	2,962.4
2562	3,790.2	130.5	2,982.6
2563	3,933.7	143.6	2,982.6

ที่มา : *พพ., สำนักงาน กกพ., กฟผ., กฟภ., และ กฟน.*
หมายเหตุ : *แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย คือ on-grid ส่วนแบบอิสระ คือ off-grid*

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยเติบโตอย่างต่อเนื่องและต่อมาในปี 2561 มาตรการรับซื้อไฟฟ้าจากระบบที่ติดตั้งบนพื้นดินได้สิ้นสุดลงแต่ยังคงมีการรับซื้อไฟฟ้าจากระบบที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับบ้านอยู่อาศัย ในขณะที่การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้เองหรือจำหน่ายให้กับกลุ่มธุรกิจต่างๆ มีปริมาณเพิ่มขึ้นโดยเฉพาะในภาคอุตสาหกรรม รูปที่ 2.2 แสดงกำลังการผลิตติดตั้งสะสมของระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าหรือระบบที่ขอจดแจ้งยกเว้นแต่ไม่มีสัญญาซื้อขายกับการไฟฟ้าในปี 2562-2563[2] โดยที่ในปี 2563 กำลังการผลิตสะสมอยู่ที่ 910.06 MWp จำนวน 1,898 โครงการ ส่วนใหญ่เป็นการติดตั้งบนหลังคาอยู่ที่ 716.61 MWp จำนวน 1,793 โครงการ เป็นระบบที่แจ้งขอยกเว้นใบอนุญาตฯ กำลังการผลิตติดตั้งสะสม 540.26 MWp เป็นจำนวน 1,724 โครงการและระบบที่มีใบอนุญาตฯ 176.35 MWp จำนวน 69 โครงการ

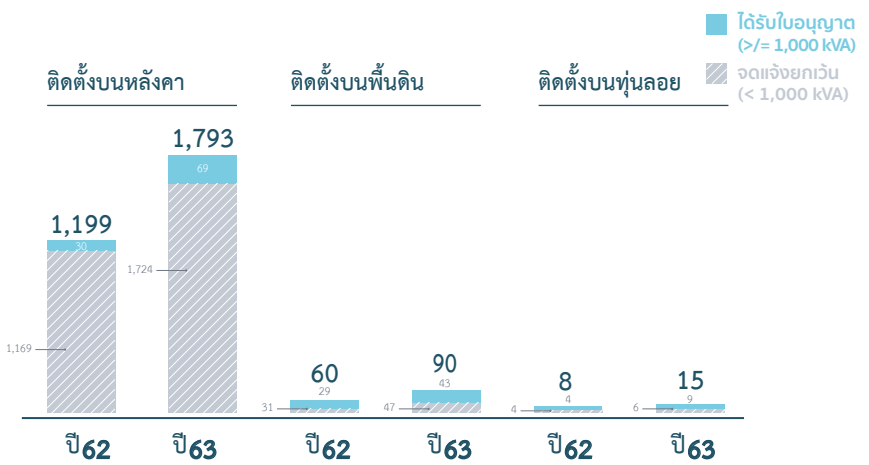
[2]กำลังผลิตติดตั้งตามใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ข้อมูลปี 2561–2563 สำนักงาน กกพ.

ในปี 2563 การติดตั้งบนพื้นดินมีกำลังการผลิตสะสม 154.35 MWp จำนวน 90 โครงการ โดยส่วนใหญ่มีใบอนุญาตฯ 146.14 MWp จำนวน 43 โครงการ ส่วนแจ้งขอยกเว้นใบอนุญาตฯ 8.21 MWp จำนวน 47 โครงการ ในขณะที่ระบบติดตั้งบนทุ่นลอยมีกำลังการผลิตติดตั้งสะสม 39.11 MWp จำนวน 15 โครงการ โดยระบบที่มีใบอนุญาตฯ 36.91 MWp จำนวน 9 โครงการและแจ้งขอยกเว้นใบอนุญาต 2.2 MWp จำนวน 6 โครงการ ทั้งนี้การแบ่งกลุ่มเป็นไปตามข้อกำหนดการขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า โดยแบ่งเป็นระบบที่มีขนาดมากกว่า 1,000 kVA และระบบที่มีขนาดน้อยกว่า 1,000 kVA นอกจากนี้แนวโน้มของระบบที่ติดตั้งบนหลังคาและบนทุ่นลอยคาดว่าจะมีการเติบโตอย่างต่อเนื่อง เพราะยังมีพื้นที่สำหรับการติดตั้งที่ไม่ต้องลงทุนสูงนัก



ที่มา : สำนักงาน กกพ.

(ก) กำลังการผลิตติดตั้งสะสม (หน่วย : เมกะวัตต์สูงสุด)



ที่มา : สำนักงาน กกพ.

(ข) จำนวนโครงการ (หน่วย : โครงการ)

รูปที่ 2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าหรือระบบที่ขอจดแจ้งยกเว้นแต่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าปี 2562–2563

ตารางที่ 2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าหรือจดแจ้งยกเว้นแต่ไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าปี 2562–2563

การติดตั้งระบบ	ปี 2562		ปี 2563	
	กำลังการผลิตสะสม (MWp)	จำนวนสะสม (โครงการ)	กำลังการผลิตสะสม (MWp)	จำนวนสะสม (โครงการ)
ติดตั้งบนหลังคา	**410.75**	**1,199**	**716.61**	**1,793**
- จดแจ้งยกเว้น	338.99	1,169	540.26	1,724
- ใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า	71.76	30	176.35	69
ติดตั้งบนพื้นดิน	**103.12**	**60**	**134.33**	**90**
- จดแจ้งยกเว้น	6.81	31	8.21	47
- ใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า	96.31	29	146.14	43
ติดตั้งบนทุ่นลอย	**19.9**	**8**	**39.11**	**15**
- จดแจ้งยกเว้น	1.97	4	2.2	6
- ใบอนุญาตประกอบกิจการไฟฟ้า	17.93	4	36.91	9
รวม	533.77	1,267	910.06	1,898

ที่มา : *จดแจ้งยกเว้นสำหรับระบบฯ ขนาดน้อยกว่า 1,000 kVA และขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าสำหรับระบบฯ ขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 1,000 kVA*

2.2 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย (On-grid)

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นระบบที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าซึ่งระบบขนาดใหญ่ที่มีกำลังการผลิต 10 เมกะวัตต์ขึ้นไปแต่ไม่เกิน 90 MW เรียกว่า SPP โดยจะเชื่อมต่อกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ส่วนระบบขนาดไม่เกิน 10 MW เรียกว่า VSPP จะเชื่อมต่อระบบของการไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) สำหรับพื้นที่ในกรุงเทพมหานคร นนทบุรี และสมุทรปราการ แต่ในพื้นที่จังหวัดในส่วนภูมิภาคจะเชื่อมต่อระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในกลุ่ม SPP มีกำลังการผลิตสะสม 588.47 MWp จำนวน 7 โครงการซึ่งโครงการแรกได้เริ่มการผลิตเมื่อธันวาคม 2554 และโครงการที่ 7 เริ่มการผลิตเมื่อเมษายน 2559 โครงการทั้งหมดเป็นระบบที่ติดตั้งบนพื้นดินตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคกลางและภาคเหนือ

ในส่วนของกลุ่ม VSPP ที่มีสัญญาผูกพันกับภาครัฐเช่นกัน ประกอบด้วย

(1) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนพื้นดินมีกำลังผลิตสะสม 2,479.4 MWp จำนวน 587 โครงการได้แก่ (1) โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พ.ศ. 2548 แบบ Adder (2) โครงการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พ.ศ. 2559 (3) การรับซื้อไฟฟ้าแบบ Feed-in Tariff (FiT) สำหรับกลุ่ม Adder เดิมที่สมัครใจเปลี่ยนแปลงสัญญาและ (4) โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์ภาคการเกษตร พ.ศ. 2559 ระยะที่ 1 และโครงการระยะที่ 2 พ.ศ. 2560

(2) โครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) โดยรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in Tariff (FiT) พ.ศ. 2556 ระยะที่ 1 โครงการระยะที่ 2 (พ.ศ. 2558) กำลังการผลิตสะสมรวม 130 MWp จำนวน 6,135 โครงการ

(3) โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาสำหรับภาคประชาชน (โซลาร์ภาคประชาชน) พ.ศ. 2562 กำลังการผลิตสะสม 2.61 MWp จำนวน 480 โครงการ

ดังนั้นในปี 2551–2563 ปริมาณการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่อยู่ในสัญญารับซื้อไฟฟ้ามีกำลังการผลิตสะสมรวม 3,200.5 MWp จำนวน 7,209 โครงการ

2.2.1 โครงการภายใต้สัญญาการซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐและโครงการของรัฐ

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยมีการติดตั้งอยู่ 3 แบบ คือ

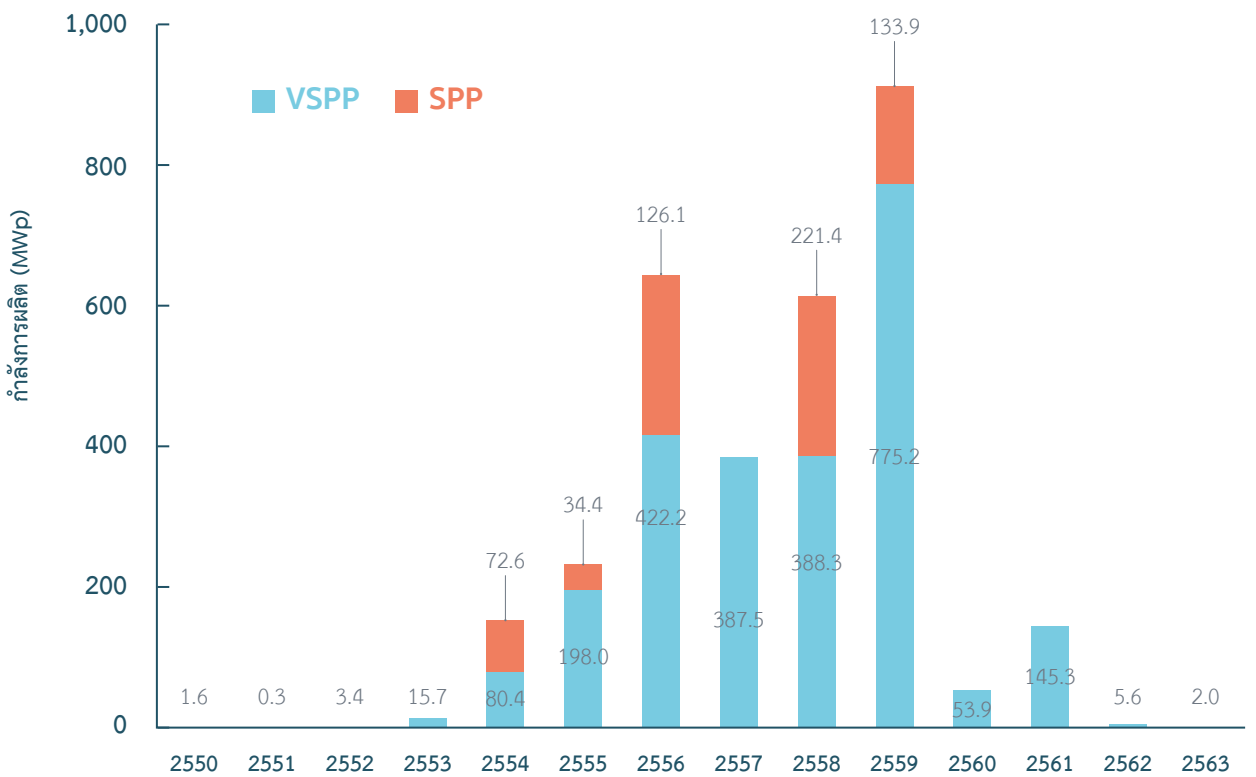
(1) การติดตั้งบนพื้นดิน ส่วนใหญ่เป็นระบบขนาดมากกว่า 1 MWp แต่ไม่เกิน 10 MWp เนื่องจากข้อจำกัดของสายป้อนในระบบจำหน่าย ในขณะที่ระบบที่มีขนาดสูงกว่านี้จะเชื่อมต่อระบบกับ กฟผ.

(2) การติดตั้งบนหลังคา ส่วนใหญ่เป็นระบบขนาดไม่เกิน 1 MWp ซึ่งแบ่งเป็นบ้านอยู่อาศัยขนาดไม่เกิน 10 kWp อาคารธุรกิจขนาด >10 – 250 kWp และอาคารธุรกิจขนาดใหญ่รวมถึงโรงงานขนาด > 250 – 1,000 kWp

(3) การติดตั้งบนทุ่นลอยน้ำ ขนาดระบบขึ้นกับแต่ละพื้นที่แต่ไม่เกิน 10 MWp

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ตั้งแต่ปี 2550–2563 สำหรับระบบที่ติดตั้งบนพื้นดินและมีสัญญาการซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐนั้นมีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่าปริมาณกำลังผลิตรายปีสูงสุดอยู่ในปี 2559 ที่ 909.1 MWp จำนวน 142 โครงการ เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่กลุ่มผู้ประกอบการที่อยู่ในสัญญาการซื้อขายไฟฟ้าแบบ Adder เปลี่ยนเป็นสัญญาการซื้อขายไฟฟ้าแบบ Feed in Tariff หลังจากนั้นปี 2560–2562 มีการดำเนินโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์ภาคการเกษตร พ.ศ. 2559 ระยะที่ 1 และโครงการระยะที่ 2 พ.ศ. 2560 ทำให้ประเทศไทยมีกำลังผลิตสะสมของระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน รวมทั้งสิ้น 3,067.9 MWp จำนวน 562 โครงการ ดังตารางที่ 2.3 แสดงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน (รายปี) ที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้าในปี 2550–2563 (รูปที่ 2.3) และตารางที่ 2.4 แสดงกำลังผลิตสะสมของการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนพื้นดินในผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ในปี 2563



ที่มา : *สำนักงาน กกพ.*

รูปที่ 2.3 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน (รายปี) ที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้าในปี 2550–2563

ตารางที่ 2.3 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนพื้นดิน (รายปี) ที่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้าในปี 2550–2563

ปี พ.ศ.	การผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก VSPP (MWp)	การผลิตไฟฟ้ารายเล็ก SPP (MWp)	กำลังการผลิตติดตั้งรวม (MWp)
2550	1.6	-	1.6
2551	0.3	-	0.3
2552	3.4	-	3.4
2553	15.7	-	15.7
2554	80.4	72.6	153.0
2555	198.0	34.4	232.4
2556	422.2	126.1	548.3
2557	387.5	-	387.5
2558	388.3	221.4	609.7
2559	775.2	133.9	909.1
2560	53.9	-	53.9
2561	145.3	-	145.3
2562	5.6	-	5.6
2563	2.0	-	2.0
	รวม		**3,067.9**

ที่มา : *สำนักงาน กกพ.*

ตารางที่ 2.4 กำลังผลิตสะสมของการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนพื้นดินในผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP) ในปี 2563

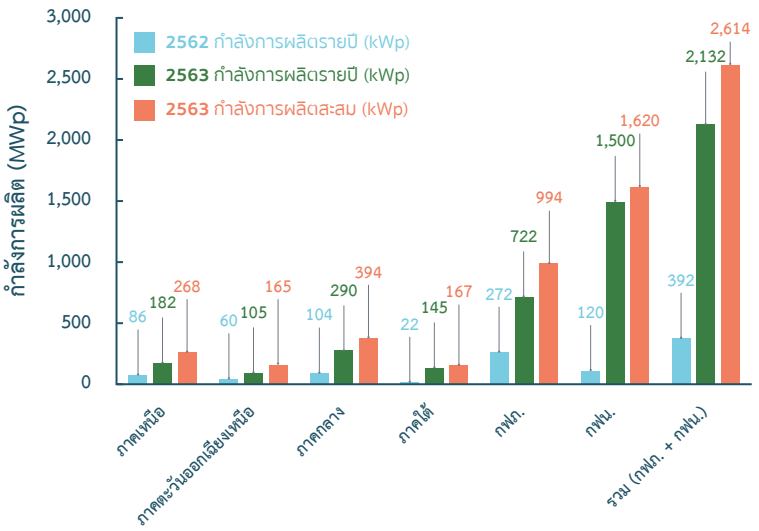
ผู้ประกอบการ	จังหวัดที่ตั้ง	เริ่มจำหน่ายไฟฟ้า	กำลังการผลิต (MWp)
1. บริษัท พัฒนาพลังงานธรรมชาติ จำกัด	ลพบุรี	ธ.ค. 2554	72.59
2. บริษัท บางจากโซลาร์เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด	พระนครศรีอยุธยา	ก.ค. 2555	34.44
3. บริษัท อีเอ โซล่า นครสวรรค์ จำกัด	นครสวรรค์	ธ.ค. 2556	126.13
4. บริษัท เสริมสร้างพลังงาน จำกัด	ลพบุรี	ก.พ. 2558	52.00
5. บริษัท อีเอ โซล่า ลำปาง จำกัด	ลำปาง	ก.พ. 2558	128.39
6. บริษัท เอสพีพี ซิค จำกัด	ลพบุรี	ธ.ค. 2558	41.00
7. บริษัท อีเอ โซล่า พิษณุโลก จำกัด	พิษณุโลก	เม.ย. 2559	133.92
	รวม		**588.47**

ที่มา : *ผู้ประกอบการ*

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา

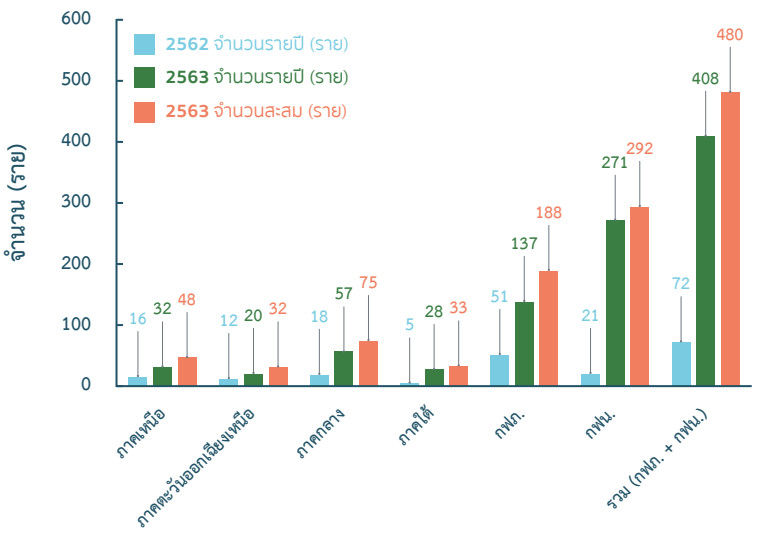
การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองเห็นเป็นรูปธรรมมากขึ้นตั้งแต่ปี 2562 ซึ่งเป็นผลสืบเนื่องจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา (Solar PV Rooftop) โดยการรับซื้อไฟฟ้าในรูปแบบ Feed-in Tariff พ.ศ. 2556 ระยะที่ 1 และระยะที่ 2 พ.ศ. 2558 ซึ่งพบว่าการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาส่วนใหญ่มีขนาดอยู่ในช่วง > 500 – 1,000 kWp โดยการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคาสำหรับอาคารธุรกิจและโรงงานสามารถขับเคลื่อนด้วยกลไกของตลาด ในขณะที่ระบบสำหรับบ้านอยู่อาศัยยังมีปริมาณกำลังการผลิตเพียงเล็กน้อย

ในปี 2562 ภาครัฐจึงได้ดำเนินโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคาสำหรับภาคประชาชน พ.ศ. 2562 สำหรับบ้านอยู่อาศัยที่มีขนาดกำลังการผลิตน้อยกว่า 10 kWp ซึ่งในปี 2563 มีกำลังการผลิตสะสมอยู่ที่ 2.61 MWp จำนวน 480 ราย และพบว่าสัดส่วนกำลังการผลิตสำหรับระบบที่อยู่ในการดูแลของ กฟน. มีกำลังการผลิตสะสม 1.62 MWp (คิดเป็น 61.97%) จำนวน 292 ราย และระบบที่อยู่ในการดูแลของ กฟภ. มีกำลังการผลิตสะสม 0.994 MWp (คิดเป็น 38.03%) จำนวน 188 ราย ดังแสดงในรูปที่ 2.4 กำลังการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในโครงการโซล่าร์ภาคประชาชนปี 2562-2563 และรูปที่ 2.5 จำนวน (ราย) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในโครงการโซล่าร์ภาคประชาชนปี 2562-2563



ที่มา : กฟภ. และ กฟน.

รูปที่ 2.4 กำลังการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในโครงการโซล่าร์ภาคประชาชนปี 2562-2563



ที่มา : กฟภ. และ กฟน.

รูปที่ 2.5 จำนวน (ราย) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาในโครงการโซล่าร์ภาคประชาชนปี 2562-2563

ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ติดตั้งบนทุ่นลอย

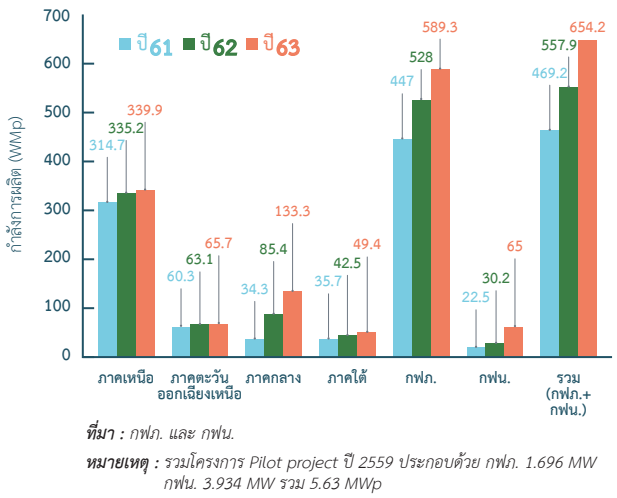
การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยในประเทศไทยเริ่มต้นจากการสาธิตโครงการนำร่องผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยขนาด 249.6 kW ที่อ่างเก็บน้ำ ณ เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ต่อมาในแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยพ.ศ. 2561–2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ได้กำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำมีกำลังการผลิต 2,725 MW ซึ่งในปี 2563 มีความคืบหน้าในการติดตั้งระบบพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยกำลังการผลิต 45 MW ที่เขื่อนสิรินธร ประมาณ 82% และคาดว่าจะสามารถเปิดใช้งานได้ในปี 2564 ซึ่งถือว่าเป็นโครงการพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่ใหญ่ที่สุดในโลกบนมีพื้นที่ประมาณ 450 ไร่ โดยใช้แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดดับเบิลกลาส (Double Glass) และทุ่นลอยน้ำชนิด HDPE (High Density Polyethylene) ซึ่งเป็นวัสดุชนิดเดียวกับท่อส่งน้ำประปาจึงเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและสัตว์น้ำ โครงการนี้จะช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ซึ่งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อนได้ประมาณ 47,000 ตัน/ปี หรือคิดเป็นพื้นที่ป่าประมาณ 37,600 ไร่

ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 45 เมกะวัตต์ (AC) ที่เขื่อนสิรินธร จ.อุบลราชธานี

2.2.2 การผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเอง/จำหน่ายระหว่างเอกชน

ปี 2561–2563 เริ่มมีการดำเนินการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาแบบไม่มีสัญญาการซื้อขายไฟฟ้ากับภาครัฐซึ่งเป็นการผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองโดยเป็นส่วนใหญ่ ต่อมาเนื่องด้วยกลไกด้านราคาของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีราคาลดลงมากและจูงใจให้เกิดการลงทุนเพื่อลดค่าใช้จ่ายของค่าไฟฟ้า ทำให้การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้งานเองได้เพิ่มจำนวนมากขึ้นและขยายเป็นการจำหน่ายไฟฟ้าในกลุ่มบริษัทที่เกี่ยวข้องกันอย่างต่อเนื่อง ในที่สุดจึงมีการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างเอกชนกับเอกชน (Private PPA)

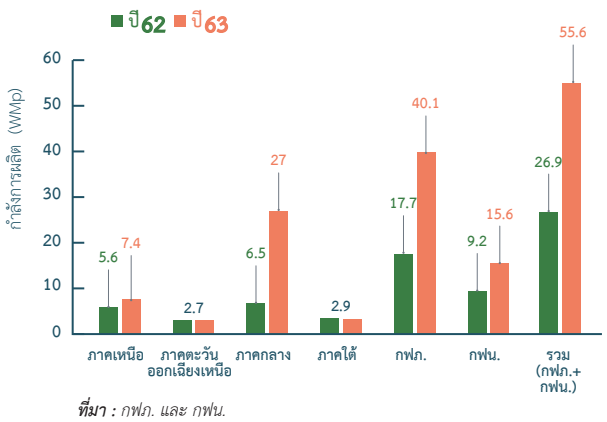
ข้อมูลปี 2563 พบว่ากำลังการผลิตสะสมของการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้เองมีขนาดรวม 733 MWp จากจำนวน 1,974 ราย ซึ่งแบ่งเป็น (ก) ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้เอง กำลังผลิตสะสม 654.2 MWp จำนวน 1,883 ราย (ข) ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อจำหน่ายระหว่างเอกชน กำลังผลิตสะสม 55.6 MWp จำนวน 83 ราย (ค) ระบบที่ติดตั้งบนพื้นดินเพื่อจำหน่ายระหว่างเอกชน กำลังผลิตสะสม 8.6 MWp จำนวน 3 ราย และ (ง) ระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยเพื่อจำหน่ายระหว่างเอกชน กำลังผลิตสะสม 14.6 MWp จำนวน 5 ราย ดังรูปที่ 2.6 และตารางที่ 2.5



ที่มา : *กฟภ. และ กฟน.*

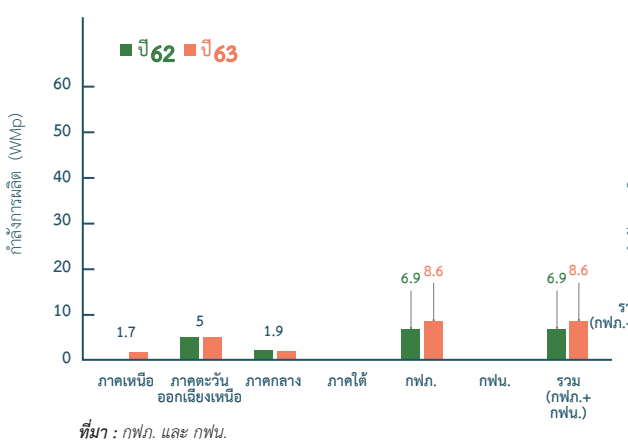
หมายเหตุ : *รวมโครงการ Pilot project ปี 2559 ประกอบด้วย กฟภ. 1.696 MW กฟน. 3.934 MW รวม 5.63 MWp*

(ก) ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้เอง



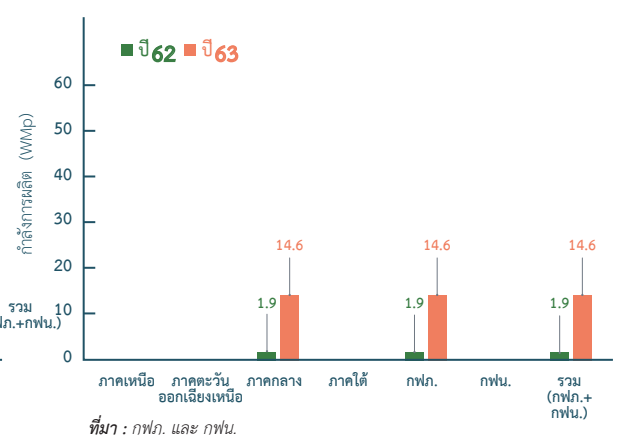
ที่มา : *กฟภ. และ กฟน.*

(ข) ระบบที่ติดตั้งบนหลังคาเพื่อจำหน่ายระหว่างเอกชน



ที่มา : *กฟภ. และ กฟน.*

(ค) ระบบที่ติดตั้งบนพื้นดินเพื่อจำหน่ายระหว่างเอกชน



ที่มา : *กฟภ. และ กฟน.*

(ง) ระบบที่ติดตั้งบนทุ่นลอยเพื่อจำหน่ายระหว่างเอกชน

รูปที่ 2.6 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้เอง/จำหน่ายระหว่างเอกชน ปี 2561-2563

ตารางที่ 2.5 กำลังการผลิตสะสมการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์เพื่อใช้เอง/จำหน่ายระหว่างเอกชนในปี 2563

ปี 2563		ภาคเหนือ	ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	ภาคกลาง	ภาคใต้	กฟภ.	กฟน.	รวม กฟภ. + กฟน.
ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้เอง	กำลังการผลิต (MWp)	339.9	65.5	132.9	49.2	589.2*	65	**654.2**
	จำนวน (ราย)	474	243	292	182	1,218*	665	**1,883**
ติดตั้งบนหลังคาเพื่อจำหน่าย	กำลังการผลิต (MWp)	7.4	2.7	27	2.9	40.1	15.6	**55.6**
	จำนวน (ราย)	12	4	22	4	42	41	**83**
ติดตั้งบนพื้นดินเพื่อจำหน่าย	กำลังการผลิต (MWp)	1.7	5	1.9	-	8.6	-	**8.6**
	จำนวน (ราย)	1	1	1	-	3	-	**3**
ติดตั้งบนทุ่นลอยเพื่อจำหน่าย	กำลังการผลิต (MWp)	-	-	14.6	-	14.6	-	**14.6**
	จำนวน (ราย)	-	-	5	-	5	-	**5**
รวมทั้งหมด	กำลังการผลิต (MWp)	**349**	**73.2**	**176.8**	**52.1**	**652.5**	**80.6**	**733**
	จำนวน (ราย)	**487**	**248**	**320**	**186**	**1,268**	**706**	**1,974**

ที่มา : *กฟภ., กฟน.*

หมายเหตุ : **ติดตั้งบนหลังคาเพื่อใช้เอง รวม Pilot project ปี 2559 ประกอบด้วย กฟภ. 1.69 MW 27 ราย และ กฟน. 3.93 MWp 153 ราย*

2.3 ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ (Off-grid)

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระจัดเป็นระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบแรกที่เกิดขึ้นในประเทศไทยเพื่อการสาธิตการใช้งานและช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตให้กับผู้ที่อยู่ห่างไกลเพราะในอดีตโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้าของประเทศไทยยังไม่ทั่วถึงทำให้ในบางพื้นที่ไม่มีสายส่งและระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า ในตารางที่ 2.6 แสดงการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระในหน่วยงานต่างๆ ทั้งนี้การดำเนินงานโครงการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระยังคงดำเนินมาอย่างต่อเนื่องโดย พพ. ซึ่งในปี 2563 มีจำนวน 2,589 ระบบ กำลังการผลิตสะสม 3,974.7 kWp และ พพ. โอนระบบให้หน่วยงานแล้วจำนวน 622 ระบบ กำลังการผลิตสะสม 912.2 kWp (ดังตารางที่ 2.7)

ตารางที่ 2.6 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระในหน่วยงานต่างๆ

ลำดับ	หน่วยงาน	พ.ศ. 2561		พ.ศ. 2563	
		จำนวน (ระบบ)	กำลังการผลิต (kWp)	จำนวน (ระบบ)	กำลังการผลิต (kWp)
1	ศูนย์วิจัยและอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร	4	3.6	เปลี่ยนเป็นระบบ on-grid	
2	องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย	1	6	1	6
3	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	5	52.4	6[1]	67.4[1]
4	สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ	5	142.8	25[2]	207.8[2]
5	กรมการพลังงานทหาร	167	641	382	941
6	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	2,633	4,084.9	2,589	3,974.7
7	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน โอนให้หน่วยงาน	572	801.7	622	912.2
8	โครงการโซล่าร์โฮม พ.ศ. 2548*	203,100*	24,388*	-	-
	รวม	**206,487**	**30,120.4**	**3,625**	**6,109.1**

ที่มา : *เจ้าของระบบ และ พพ.*

หมายเหตุ : *เป็นข้อมูลสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระที่ไม่รวมระบบไฟฟ้าส่องสว่าง*

** ข้อมูลติดตั้งระบบ พ.ศ. 2548 และโอนระบบให้แก่กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น 1 ระบบผสมผสานแบบเคลื่อนย้ายได้ขนาด 60 kW ได้แก่ PV 15 kW กังหันลม 1 kW แบตเตอรี่ลิเธียมไอออน 60 kWh เครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล 26 kW 2 ปี 2562 กำลังการผลิตรวม 65 kW 20 ระบบ ประกอบด้วย 1.5 kW จำนวน 10 ระบบ รวม 15 kW และระบบผสมผสาน PV 5 kW กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าดีเซล จำนวน 10 ระบบ รวม 50 kW*

ตารางที่ 2.7 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระที่ดำเนินการโดย พพ. ข้อมูลสะสม ณ ปี 2563

ชื่อโครงการ	ปี พ.ศ. ดำเนินการ	กำลังผลิตรวม (kWp) (จำนวนระบบ)	รื้อถอนระบบ (kWp) (จำนวนระบบ)	โอนระบบ (kWp) (จำนวนระบบ)	คงเหลือ (kWp) (จำนวนระบบ)
โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ	2542-2562	516.19 (1,068)	10 (19)	9.8 (10)	496.3 (1,039)
โรงเรียนชนบท โรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนและศูนย์การเรียนตำรวจตระเวนชายแดน	2545-2560	1,642.5 (423)	15 (4)	241.2 (58)	1,386 (361)
ศูนย์การเรียนชุมชนชาวไทยภูเขา "แม่ฟ้าหลวง"	2547-2560	384 (256)	-	303 (202)	81 (54)
โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล	2546-2559	238 (111)	-	58 (30)	180 (81)
หน่วยงานในเขตพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติและเขตอุทยานแห่งชาติ	2549-2559	298 (92)	-	9 (3)	289 (89)
ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านในพื้นที่ชนบทห่างไกล	2546-2558	200 (100)	4 (2)	74 (37)	122 (61)
ระบบประจุแบตเตอรี่สำหรับหมู่บ้านระบบเชื่อมต่อสายส่งและสำนักงานพื้นที่	2536-2547	1,309.2 (387)	60 (3)	114 (34)	1,135.2 (350)
ฐานปฏิบัติการทางทหารและตำรวจตระเวนชายแดน	2545-2557	388.38 (802)	-	103.1 (248)	285.2 (554)
จำนวนรวมทั้งสิ้น		**4,976.26 (3,239)**	**89 (28)**	**912.2 (622)**	**3,974.7 (2,589)**

ที่มา : พพ.

นอกจากนี้การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระสามารถปรับรูปแบบการใช้งานมาเป็นการรวมศูนย์ได้เช่น ระบบสูบน้ำเฉพาะจุดซึ่งกระจายไปหลายๆ ตำแหน่ง เมื่อนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์มาติดตั้งเป็นระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบรวมศูนย์จะสามารถผลิตไฟฟ้าได้ปริมาณมากขึ้นและใช้งานกับเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีกำลังไฟฟ้าสูงขึ้นได้ เช่น โครงการไมโครกริดจากเซลล์แสงอาทิตย์เดิมในพื้นที่โป่งลึก-บางกลอย อำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี ขนาดระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ 132.6 kWp ระบบแบตเตอรี่ขนาด 128 kWh และเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ดีเซล 100 kW ดำเนินงานโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีโดยรวบรวมแผงเซลล์แสงอาทิตย์เดิมจากโครงการต่างๆ ดังนี้

(1) ขนาด 102 kWp ติดตั้งโดย กอ.รมน.

(2) ขนาด 4.8 kWp ของศูนย์ศิลปาชีพ บ้านบางกลอย - โป่งลึก

(3) ขนาด 8.1 kWp ของโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดน

(4) ขนาด 5.6 kWp ของกรมทรัพยากรน้ำบาดาลสำหรับประปาหมู่บ้าน

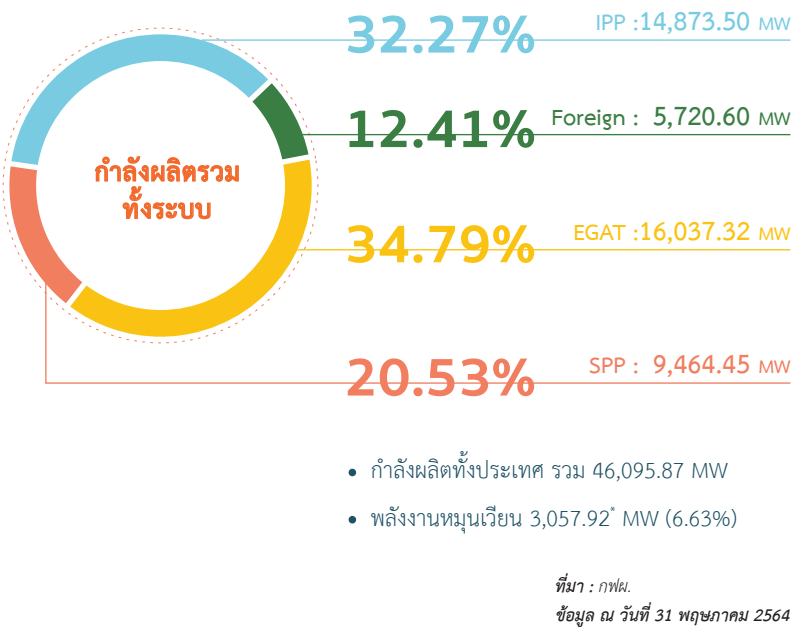
(5) ขนาด 15.3 kWp ของกรมชลประทาน (บ้านโป่งลึก) สำหรับสูบน้ำเพื่อการเกษตร

(6) ขนาด 15.3 kWp ของกรมชลประทาน (บ้านบางกลอย) สำหรับสูบน้ำเพื่อการเกษตร

(7) ระบบอื่นๆ รวม 16.5 kWp

2.4 สถิติพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

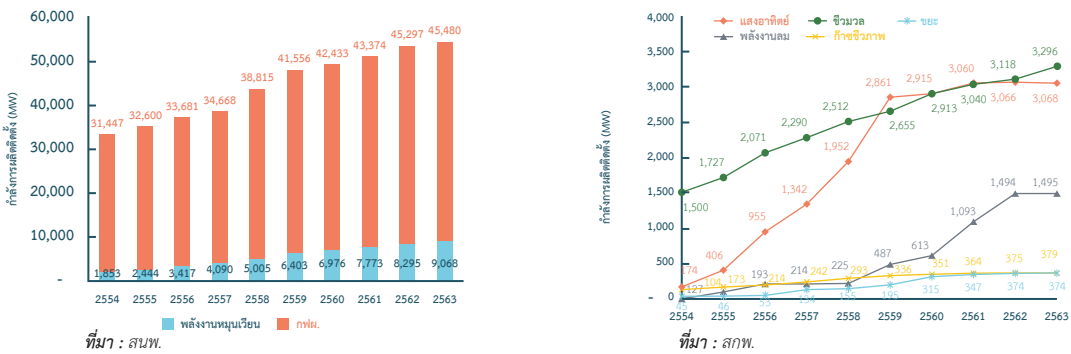
ประเทศไทยมีไฟฟ้าที่ผลิตโดยกำลังผลิตไฟฟ้าในระบบ 46,095.87 MW (ข้อมูล 31 พฤษภาคม 2564) ประกอบด้วยไฟฟ้าที่ผลิตโดย กฟผ. สัดส่วน 34.79% ผู้ผลิตไฟฟ้า IPP สัดส่วน 32.27% ผู้ผลิตไฟฟ้า SPP สัดส่วน 20.53% และการซื้อไฟฟ้าจากต่างประเทศมีสัดส่วน 12.41% นอกจากนี้มีกำลังผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเฉพาะของ กฟผ. 3,057.92 MW หากนำมาคิดรวมกำลังผลิตไฟฟ้าในระบบคิดเป็นสัดส่วน 6.63% โดยที่ยังไม่คิดพลังงานหมุนเวียน VSPP ซึ่ง กฟภ. และ กฟน. ทำหน้าที่ดูแลการรับซื้อไฟฟ้าและการอนุญาตให้เชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า



รูปที่ 2.7 กำลังผลิตไฟฟ้ารวมในระบบ

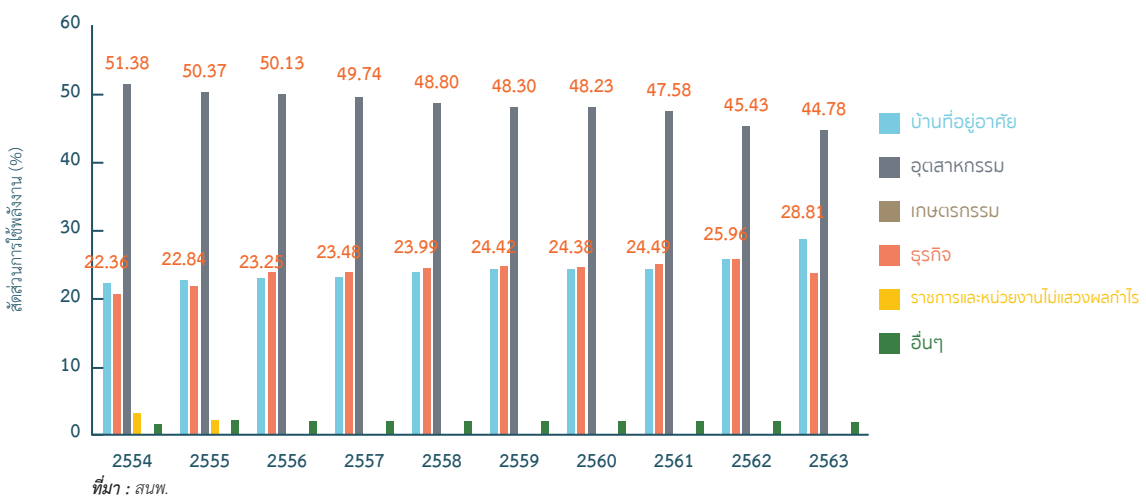
ภาพรวมรายปีการผลิตไฟฟ้าและการใช้งาน

ปี 2554–2563 กำลังผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยเพิ่มขึ้นตามการพัฒนาด้านเศรษฐกิจของประเทศ โดยในปี 2558 มีกำลังผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 10% ในขณะที่จากปีที่ผ่านๆ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.2% และในช่วงปี 2559-2563 กำลังผลิตไฟฟ้าในระบบเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 3.7% ส่วนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในปี 2554–2563 เพิ่มขึ้นเฉลี่ยอยู่ที่ 15.8% (รูปที่ 2.8 ก) ทั้งนี้การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีกำลังการผลิตอย่างต่อเนื่องและมีบทบาทสำคัญในการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนของประเทศอยู่ในอันดับต้นคู่กับพลังงานจากชีวมวล (รูปที่ 2.8 ข)



(ก) กำลังผลิตไฟฟ้าในระบบและพลังงานหมุนเวียน (ข) กำลังผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

รูปที่ 2.8 กำลังผลิตไฟฟ้าในระบบและพลังงานหมุนเวียนปี 2554–2563



รูปที่ 2.9 การใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆ ปี 2554–2563

ส่วนการใช้ไฟฟ้าในภาคส่วนต่างๆ พบว่าการใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่อยู่ในภาคอุตสาหกรรม ภาคธุรกิจ และบ้านอยู่อาศัย (รูปที่ 2.9) ซึ่งในปี 2554–2563 พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในภาคอุตสาหกรรมลดลงมีค่าเฉลี่ยอยู่ 1.5% มีแนวโน้มสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของกำลังการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในภาคอุตสาหกรรม ในขณะที่บ้านอยู่อาศัยใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.9%

3

อุตสาหกรรม และการเติบโต

3.1 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์เชิงพาณิชย์

3.1.1 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่เตรียมเข้าสู่เชิงพาณิชย์

ช่วงครึ่งปีแรกของปี 2563 มีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้รับการวิจัยและพัฒนาและได้รับการยืนยันค่าประสิทธิภาพทางไฟฟ้าโดยหน่วยงานวัดและทดสอบต่างๆ ที่น่าเชื่อถือได้ จำนวน 9 เทคโนโลยี ซึ่งมี 4 เทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อเนื่องในช่วงห้าปีที่ผ่านมา ได้แก่ กลุ่มแผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีผลึกซิลิคอน จำนวน 2 เทคโนโลยีซึ่งมีประสิทธิภาพของแผงอยู่ในช่วง 20.4 - 24.4% และกลุ่มแผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีฟิล์มบางจำนวน 2 เทคโนโลยีซึ่งมีประสิทธิภาพของแผงอยู่ที่ 19% และกลุ่มเทคโนโลยีเกิดใหม่ (Emerging technology) เช่น แผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยี Perovskite ยังคงอยู่ในขั้นตอนการพัฒนาเพื่อให้มีเสถียรภาพมากยิ่งขึ้น โดยที่มีประสิทธิภาพอยู่ที่ 17.9%

ตารางที่ 3.1 ประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดต่างๆ จาก Solar cell efficiency tables (version 57)

เทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์		ประสิทธิภาพ (%)	พื้นที่ (ตร. ซม.)	แรงดันเปิดวงจร Voc (V)	กระแสลัดวงจร Isc (A)	ฟิลแฟกเตอร์ FF (%)
ผลึกซิลิคอน	Mono crystalline Si	24.4	13,177 (da)	79.5	5.04	80.1
	Poly crystalline Si	20.4	14,818 (ap)	39.9	9.83	77.2
ฟิล์มบาง	GaAs	25.1	866.45 (ap)	11.08	2.3	85.3
	CIGS (Cd-free)	19.2	841 (ap)	48	0.45	73.7
	CdTe	19	23,573 (da)	227.8	2.56	76.6
	a-Si/nc-Si (tandem)	12.3	14,322 (t)	280.1	0.9	69.9
	Perovskite	17.9	804 (da)	58.7	0.32	76.1
	Organic	8.7	802 (da)	17.47	0.56	70.4
หลายรอยต่อ	InGaP/GaAs/InGaAs	31.2	968 (da)	23.95	1.5	83.6

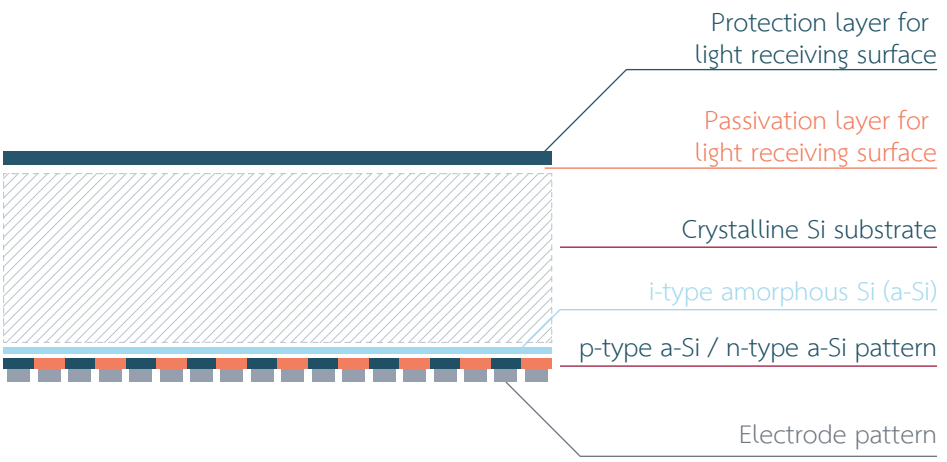
ที่มา : *Progress in photovoltaics, Vol. 29, Issue 1, pp. 3-15, Jan. 2021.*

หมายเหตุ : *t (Total area) หมายถึง พื้นที่ทั้งหมดของแผงซึ่งรวมถึงเฟรมของแผงด้วย*
ap (Aperture area) หมายถึง พื้นที่รวมเฉพาะส่วนที่เป็นพื้นที่ของเซลล์
บัสบาร์ ฟิงเกอร์ และจุดเชื่อมต่อทางไฟฟ้าต่างๆภายในแผงโดยไม่รวมพื้นที่ของเฟรม
da (Designated illumination area) หมายถึง พื้นที่รวมเฉพาะบริเวณที่
อยู่บนเซลล์เท่านั้น ไม่รวมพื้นที่บัสบาร์ที่อยู่นอกพื้นที่เซลล์

แผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีผลึกซิลิคอน

1. เทคโนโลยี Heterojunction Back Contact (HJBC)

แผงเซลล์แสงอาทิตย์แบบ Heterojunction ซึ่งมีซับสเตรทเป็นสารกึ่งตัวนำแบบผลึกซิลิคอนชนิด n-type ส่วน p-type เป็นวัสดุอะมอร์ฟัสซิลิคอน เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ที่ 24.4% เนื่องจากการพัฒนาโครงสร้างขั้วไฟฟ้าให้อยู่ด้านหลังของเซลล์ทั้งสองขั้วทำให้สามารถรับแสงอาทิตย์ได้เต็มที่ และขั้วไฟฟ้าด้าน n-type และ p-type จะวางสลับกัน (Interdigitated Design) ซึ่งช่วยลดความต้านทานที่เกิดจากจุดเชื่อมต่อทางไฟฟ้า (Ohmic Contact)

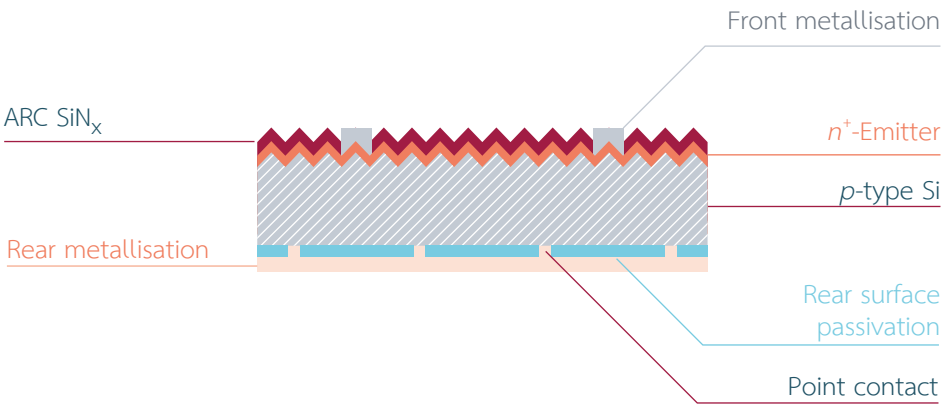


ที่มา : *https://www.nedo.go.jp/english/news/AA5en_100109.html*

รูปที่ 3.1 โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนเทคโนโลยี Heterojunction Back Contact

2. เทคโนโลยี Passivated Emitter Rear Cell (PERC)

แผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยี PERC ที่ผลิตขึ้นจากซิลิคอนแบบหลายผลึกมีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ที่ 20.4% เกิดจากการพัฒนาชั้น Passivation ด้วยการใช้ฟิล์มไดอิเล็กทริกที่ด้านหลังของชั้น p-type เพื่อรวมประจุ (Fixed Charges) ภายใต้ชั้นฉนวนทำให้เกิดสนามไฟฟ้าบริเวณพื้นผิวซึ่งช่วยลดอัตราการรวมตัวใหม่ของอิเล็กตรอนโฮลทั้งในบริเวณพื้นผิวและบริเวณรอยต่อของวัสดุสารกึ่งตัวนำกับขั้วไฟฟ้าซึ่งจะทำให้ลดการสูญเสียทางไฟฟ้า



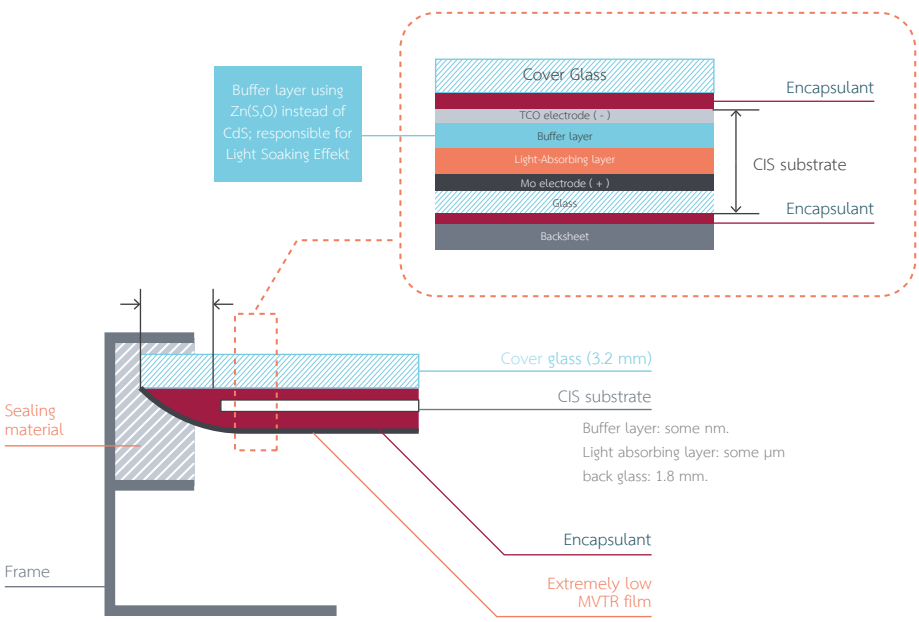
ที่มา : *B. Kl¨oter, et. Al., "Current status of high-efficiency Q.ANTUM technology at Hanwha Q CELLS", IEEE PVSC, June 2013*

รูปที่ 3.2 โครงสร้างของเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกซิลิคอนเทคโนโลยี PERC

การพัฒนาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง

1. เทคโนโลยี CIGS

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดฟิล์มบาง CIGS หรือ Copper Indium Gallium di -Selenide (CuIn1-xGaxSe2) มีประสิทธิภาพสูงสุดอยู่ที่ 19.2% โดยได้รับการพัฒนาในส่วนโครงสร้างในชั้น Absorber และในชั้น Buffer และรวมทั้งพัฒนาการเชื่อมต่อระหว่างเซลล์ซึ่งใช้เทคนิค Monolithic Integration ทำให้ช่วยลดความต้านทานอนุกรม

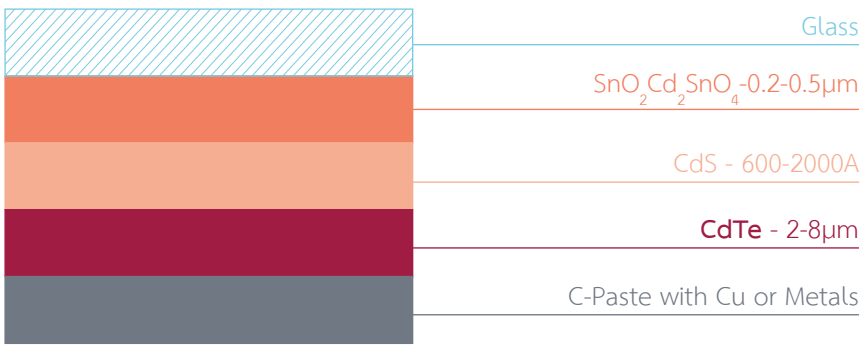


ที่มา : *https://docplayer.net/4582872-Solar-frontier-cis-modules.html*

รูปที่ 3.3 โครงสร้างของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ CIGS (Cd Free)

2. เทคโนโลยี CdTe

แผงเซลล์เทคโนโลยี CdTe ประสิทธิภาพสูงสุดของอยู่ที่ 19% ซึ่งพัฒนาขึ้นจากการปรับปรุงหลายประการได้แก่ การแทนที่ทองแดงด้วยวัสดุที่ทำจากธาตุในกลุ่ม V เช่น Antimony หรือ Arsenic การเพิ่มแรงดันเปิดวงจรของเซลล์โดยการใช้ $CdCl_2$ (Cadmium Chloride) การเพิ่มอะตอมของฟอสฟอรัสจำนวนเล็กน้อยในโครงข่าย (Lattice) ของ Te (Tellurium) และการปรับปรุงชั้นรอยต่อระหว่างวัสดุซึ่งการปรับปรุงเหล่านี้ ส่งผลให้ค่าความนำไฟฟ้าของ CdTe และ Carrier Lifetime เพิ่มขึ้นหลายเท่า



Cadmium Telluride (CdTe)

ที่มา : *https://www.nrel.gov/pv/cadmium-telluride-solar-cells.html*

รูปที่ 3.4 โครงสร้างทั่วไปของเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยี CdTe

3.1.2 เทคโนโลยีแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในตลาด

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในตลาดเป็นแผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีผลึกซิลิคอนแบบ n-type IBC monocrystalline เนื่องจากที่มีตัวนำไฟฟ้าอยู่ด้านหลังเซลล์จึงทำให้มีพื้นที่รับแสงได้เต็มพื้นที่เพราะเซลล์ไม่ถูกบังโดยบัสบาร์และฟิงเกอร์ แต่ก็มีต้นทุนการผลิตที่สูง ส่วนเทคโนโลยีที่มีจำนวนผู้ผลิตส่วนใหญ่ในโลกคือเทคโนโลยีผลึกซิลิคอนแบบ p-type mono-PERC อย่างไรก็ตามผู้ผลิตแผงรายใหญ่ของโลกกำลังหันมาพัฒนาประสิทธิภาพแผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีผลึกซิลิคอนแบบ n-type ให้สูงขึ้น

ตารางที่ 3.2 ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์เทคโนโลยีต่างๆ ในตลาด

เทคโนโลยี	ประสิทธิภาพ (%)
Polycrystalline	15 - 18
Monocrystalline	16.5 - 19
Polycrystalline PERC	17 - 19.5
Monocrystalline PERC	17.5 - 20
Monocrystalline n-type	19 - 20.5
Monocrystalline n-type HJT	19 - 21.7
Monocrystalline n-type IBC	20 - 22.6

ที่มา : *Cleanenergyreviews.info, March 2021*

3.2 การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยและอุปกรณ์ประกอบระบบ

การผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยจัดแบ่งตามช่วงเวลาได้ 2 ช่วง ได้แก่ (1) การผลิตโดยผู้ประกอบการไทยในช่วงเวลาปี 2548–2557 มุ่งเป้าหมายตลาดการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศภายใต้โครงการของภาครัฐ (2) การผลิตโดยมีผู้ประกอบการต่างประเทศในช่วงเวลาตั้งแต่ปี 2558 โดยมีปัจจัยหนุนมาจากการบรรเทาความกดดันของมาตรการต่อต้านการทุ่มตลาดที่เป็นปัญหาระหว่างประเทศจีนกับสหรัฐอเมริกาและกลุ่มประเทศในยุโรป ดังนั้นแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตได้ส่วนใหญ่จึงถูกผลิตเพื่อส่งขายในตลาดโลก

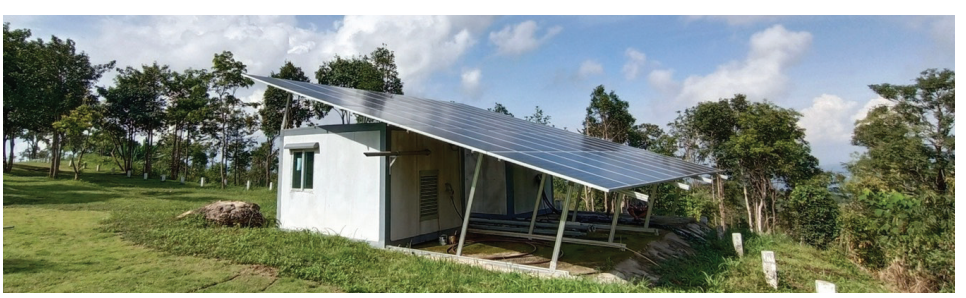
ทั้งนี้ผู้ประกอบการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2563 มีจำนวนรวม 15 แห่ง สามารถจัดได้ 2 กลุ่ม คือ (1) ดังตารางที่ 3.3 แสดงผู้ประกอบการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวน 7 แห่ง ซึ่งประมาณการกำลังการผลิตของเครื่องจักรอยู่ที่ 8,000 MW และ (2) ในตารางที่ 3.4 แสดงผู้ประกอบการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์อย่างเดียวจำนวน 8 แห่ง ซึ่งประมาณการกำลังการผลิตของเครื่องจักรอยู่ที่ 918 MW และปริมาณการผลิตต่อปี 269 MW นอกจากนี้ ประเทศไทยมีการผลิตวัสดุหุ้มแผงเซลล์แสงอาทิตย์โดย บริษัท ทีพีไอ โพลีน จำกัด ซึ่งดำเนินการพัฒนาจาก EVA เดิมที่มีอยู่มาเป็น EVA สำหรับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ โดยมีตลาดในประเทศ 10% และตลาดต่างประเทศ 90% โดยส่งไปยังยุโรป สหรัฐอเมริกาและตะวันออกกลาง

ตารางที่ 3.3 ผู้ประกอบการผลิตเซลล์และแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2563

ที่	ผู้ประกอบการ	ผู้ลงทุนหลัก	กำลังการผลิตของเครื่องจักร: แผง (MW)	เทคโนโลยี / ปริมาณการผลิตต่อปี
1	บริษัท แคนาเดียนโซลาร์แมนูเฟคเจอริ่ง (ประเทศไทย) จำกัด	สิงค์โปร์ , จีน	3,600 MW (เดิม 1,000 MW)	2,000 MW (Mono / Poly)
2	บริษัท จินเทค (ประเทศไทย) จำกัด	ไต้หวัน	n/a (เดิม 1,000 MW)	1,600 MW (Mono / Poly) ลักษณะ : แบบครึ่งเซลล์
3	บริษัท เจฑชั่น โซล่า (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน , ไทย	200 MW (เดิม 250 MW)	200 MW
4	บริษัท โซลาร์ตรอน จำกัด (มหาชน)	ไทย	700 MW (เดิม 200 MW)	100 MW (Poly)
5	บริษัท ทรินา โซลาร์ ไซเอนซ์ แอนด์เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด	สิงค์โปร์	n/a (เดิม 500 MW)	n/a
6	บริษัท เทลซัน เทคโนโลยี (ไทยแลนด์) จำกัด	จีน	1,500 - 2,000 MW (เดิม 800 MW)	n/a
7	บริษัท ยิงลี่ โซล่า จำกัด	จีน	500 MW (เดิม 300 MW)	n/a
	รวม (ประมาณการ*)		**8,000 MW**	-

ที่มา : ผู้ประกอบการ, เว็บไซต์

หมายเหตุ : *ประมาณการโดยใช้บางข้อมูลจากปี 2561



ตารางที่ 3.4 ผู้ประกอบการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2563

ที่	ผู้ประกอบการ	ผู้ลงทุนหลัก	กำลังการผลิตของเครื่องจักร: แผง (MW)	เทคโนโลยี / ปริมาณการผลิตต่อปี
1	บริษัท จี.เค.แอสเซ็มบลี้ จำกัด	ไทย	n/a (เดิม 90 MW)	81 MW (Poly) (ปี 2561)
2	บริษัท ชูทเท็น โซลาร์ (ประเทศไทย) จำกัด	จีน , ไทย	500 MW (เดิม 30 MW)	10 MW (Mono / Poly)
3	บริษัท โซลาร์ พีพีเอ็ม จำกัด	จีน , ไทย	n/a (จากเดิม 250 MW)	150 MW (Poly)
4	บริษัท โซล่าเพาเวอร์ เทคโนโลยี จำกัด	ไทย	7.5 MW (เดิม 25 MW)	5 MW (Mono / Poly)
5	บริษัท พรเจริญ เทมเปอร์ เซฟตี้ กลาส จำกัด	ไทย	2.5 MW (จากเดิม 30 MW)	2.5 MW (Mono / Poly)
6	บริษัท ฟูโซล่าร์ จำกัด	ไทย	50 MW (เท่าเดิม)	10 MW (Mono / Poly)
7	บริษัท อิเรเดี้ยน โซล่า จำกัด	ไทย	3 MW (จากเดิม 6 MW)	1.5 MW (Poly)
8	บริษัท เอกรัฐโซล่าร์ จำกัด	ไทย	15 MW (จากเดิม 50 MW)	9 MW (Poly)
	รวม (ประมาณการ*)		**918 MW**	**269 MW**

ที่มา : *ผู้ประกอบการ*

หมายเหตุ : **ประมาณการโดยใช้บางข้อมูลจากปี 2561*

การผลิตอินเวอร์เตอร์ในประเทศไทย

ในประเทศไทยนิยมใช้อินเวอร์เตอร์ที่นำเข้ามาจำหน่าย เนื่องจากความเหมาะสมด้านราคา ความเชื่อมั่นด้านอายุการใช้งานรวมถึงการให้บริการหลังการขาย ทั้งนี้ผู้ประกอบการผลิตอินเวอร์เตอร์ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยมีอยู่ 6 แห่ง จากเดิม 2 แห่ง ได้แก่ บริษัท ลีโอนิคส์ จำกัด และ บริษัท ไทยตาบูชิอีเล็คทริค จำกัด ต่อมามีเพิ่มอีก 4 แห่ง ได้แก่ บริษัท ชูโฟทิค จำกัด บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์(ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) บริษัท แดดดี เพาเวอร์ กรุ๊ป จำกัด และบริษัท เอ.พี.วาย. เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด ดังแสดงในตารางที่ 3.5

ตารางที่ 3.5 ผู้ประกอบการผลิตอินเวอร์เตอร์ในระบบเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย

ที่	ผู้ประกอบการ	ผู้ลงทุน	เทคโนโลยี					
			Solar Pump Inverter	Stand-Alone Inverter	Grid Connected Inverter	Grid Interactive Inverter	Hybrid Inverter	Charge Controller
1	บริษัท ชูโฟทิค จำกัด	ไทย	●	●	●		●	●
2	บริษัท เดลต้า อีเลคโทรนิคส์ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน)	จีน			●		●	
3	บริษัท แดดดี เพาเวอร์ กรุ๊ป จำกัด	ไทย	●					
4	บริษัท ไทยตาบูชิ อีเล็คทริค จำกัด	ญี่ปุ่น		●	●			
5	บริษัท ลีโอนิคส์ จำกัด	ไทย	●	●	●	●	●	●
6	บริษัท เอ.พี. วาย.เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด	จีน	●		●			

ที่มา : *ผู้ประกอบการ*

การผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทย

ผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่ในประเทศไทยนั้นเดิมมีการผลิตแบตเตอรี่ชนิดตะกั่วกรด (Starting Lighting Ignition: SLI) โดยทำวิจัยและพัฒนาแบตเตอรี่ชนิด Deep-cycle Stationary เพื่อรองรับการใช้งานในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ และในช่วงปี 2546-2552 แบตเตอรี่ได้ถูกพัฒนาเพื่อใช้รองรับสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ แต่ในส่วนของแบตเตอรี่ Stationary ซึ่งมีแรงดันไฟฟ้าสูงกว่า 12 โวลต์ และ 24 โวลต์ จะนำเข้าจากต่างประเทศ และเมื่อการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้รับการพัฒนาให้สามารถใช้ร่วมกับระบบการเก็บสะสมพลังงานแบบใหม่ๆ ร่วมด้วยในปัจจุบัน ประกอบกับนโยบายส่งเสริมการใช้ยานยนต์ไฟฟ้า ทำให้เกิดการผลิตแบตเตอรี่ที่มีความจุสูง

ในตารางที่ 3.6 แสดงผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่ใช้สำหรับระบบ EV และ ระบบพลังงานหมุนเวียน ในประเทศไทยปี 2563 จำนวน 3 ราย ซึ่งมีกำลังการผลิตของเครื่องจักร 59 GWh โดยที่ประเทศไทยตั้งเป้าหมายจะเป็นศูนย์กลางเทคโนโลยีการผลิตแบตเตอรี่ที่นำสมัยในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ตารางที่ 3.6 ผู้ประกอบการผลิตแบตเตอรี่สำหรับระบบ EV และ ESS ในประเทศไทยปี 2563

ที่	ผู้ประกอบการ	สถานที่	กำลังการผลิตของเครื่องจักร: ความจุ (GWh)	เทคโนโลยี / ปริมาณการผลิตต่อปี
1	บริษัท อมิตา เทคโนโลยี (ประเทศไทย) จำกัด (ATT) ภายใต้บริษัท พลังงานบริสุทธิ์ จำกัด (มหาชน) (Energy Absolute Public Company Limited: EA)	อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา	50 GWh	ลิเทียมไอออน พอลิเมอร์ (ไต้หวัน) /1 GWh
2	บริษัท โกลบอล เพาเวอร์ ซินเนอร์ยี่ จำกัด (มหาชน) (GPSC) บริษัทในกลุ่ม ปตท.	มาบตาพุด อ.เมือง จ.ระยอง	1 GWh	เซมิ โซลิด ลิเทียมไอออน /30 MWh
3	บริษัทสวนอุตสาหกรรมโรจนะ จำกัด (มหาชน) และ บริษัท EVLOMO (US) (สัดส่วน 55%:45%)	EEC อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี	8 GWh	ลิเทียมไอออน (เกาหลีใต้) /1 GWh

ที่มา : *ผู้ประกอบการ*

หมายเหตุ : ** พื้นที่เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC), EV = Electric vehicle, ESS = Energy Storage System*

แบตเตอรี่ ทำหน้าที่เป็น "ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System: ESS)" เพื่อการนำไปใช้งานหลากหลายแบบ จึงมีการออกแบบเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการใช้ ซึ่งแบตเตอรี่สำหรับยานยนต์ไฟฟ้า (EV) จะใช้งานในระดับกิโลวัตต์ชั่วโมง (kWh) และต้องการความรวดเร็วในการประจุที่ระดับนาทีถึงชั่วโมง ส่วนแบตเตอรี่สำหรับระบบกักเก็บพลังงานในพลังงานทดแทน (ESS) จะใช้งานในระดับกิโลวัตต์ชั่วโมงถึงระดับเมกะวัตต์ (kWh-MWh) และต้องการความรวดเร็วในการประจุที่ระดับชั่วโมง

3.3 ราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์และระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

ตารางที่ 3.7 แสดงการเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2540–2563 ซึ่งราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อเทียบกับปี 2561 สำหรับกำลังติดตั้งระดับ kWp ในช่วงปี 2562–2563 ลดลงจากปี 2561 อยู่ที่ 11.1% ส่วนกำลังติดตั้งระดับ MWp ลดลง 36.7% ในขณะที่อัตราการลดลงของราคาแผงในตลาดโลกอยู่ที่ 25% และหากเทียบค่าเฉลี่ยของอัตราการลดลงของระบบในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาสำหรับกำลังติดตั้งระดับ kWp พบว่าลดลงอยู่ที่ 16.3% ต่อปี กำลังติดตั้งระดับ MWp ลดลง 14.7% ต่อปี และตลาดโลกราคาแผงลดลงอยู่ที่ 19.2% ต่อปี ส่วนราคาซิลิคอนในตลาดโลกก็ลดลงเช่นเดียวกันโดยลดลงเฉลี่ย 14.2% ต่อปี ซึ่งเกิดจากปริมาณการผลิตที่ค่อนข้างมากกว่าปริมาณความต้องการ

ตารางที่ 3.7 การเปลี่ยนแปลงของราคาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2540-2563

ปี พ.ศ.	2540 - 2541	2542 - 2543	2545 - 2546	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562 - 2563
กำลังติดตั้งระดับ kWp (บาท/วัตต์สูงสุด)	180-200				70-80	50-60	35-50	25-40	16-22	16-20	16-20	13-19
กำลังติดตั้งระดับ MWp (บาท/วัตต์สูงสุด)	-	-	-	110*	50-60	35-45	20-25	20-25	15-20	15-17	14-16	8-11

ที่มา *: ผู้ประกอบการ และผู้ลงทุน*

หมายเหตุ *: * สำหรับระบบขนาดมากกว่า 30 MWp*

ตารางที่ 3.8 การเปลี่ยนแปลงของราคาระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยปี 2540-2563

ปี พ.ศ.	2540 - 2541	2542 - 2543	2545 - 2546	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562 - 2563
บ้านอยู่อาศัย (≤ 10 kWp) (บาท/วัตต์สูงสุด)	210-250		200-220	n/a	n/a	90-150	65-100	60-100	52-73	51-64	50-55	35-45
อาคารธุรกิจ/โรงงาน (>10 – 1,000 kWp) (บาท/วัตต์สูงสุด)	-	-	-	n/a	n/a	90-150	60-65	50-55	43-57	45-54	35-45	25-30
โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ (> 1,000 kWp) (บาท/วัตต์สูงสุด)	-	-	-	110*	110*	60-100	40-60	30-50	42-57	41-48	30-40	20-25

ที่มา *: ผู้ประกอบการ และผู้ลงทุน*

หมายเหตุ *: * สำหรับระบบขนาดมากกว่า 30 MWp*

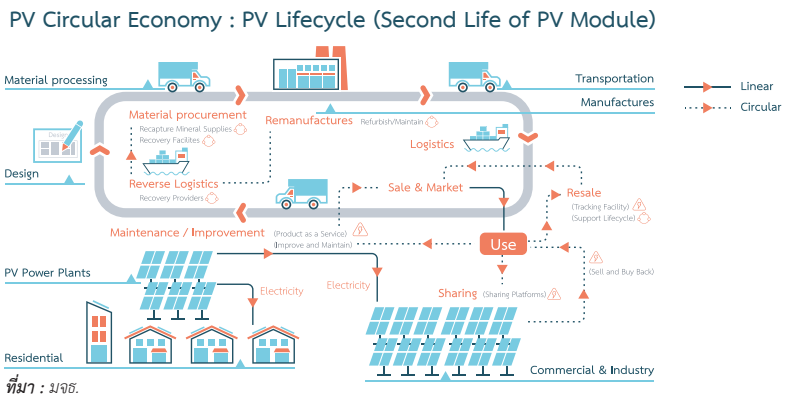
จากตารางที่ 3.8 ราคาระบบต่อวัตต์สูงสุดของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ขนาดมากกว่า 1 MWp พบว่าต่ำกว่าราคาระบบที่ติดตั้งสำหรับอาคารธุรกิจและบ้านอยู่อาศัย เนื่องจากปริมาณแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ใช้มากกว่าทำให้ได้เปรียบในด้านต้นทุนของระบบ ส่วนแนวโน้มของราคาระบบต่อวัตต์สูงสุดของระบบของบ้านอยู่อาศัย อาคารธุรกิจและโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าเฉลี่ยในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาลดลงเท่ากับ 5.9%, 17.8% และ 13% ต่อปี ตามลำดับ ทั้งนี้การติดตั้งสำหรับอาคารธุรกิจและบ้านอยู่อาศัยต้องคำนึงถึงความปลอดภัยสำหรับผู้อยู่อาศัยเป็นสำคัญจึงจำเป็นต้องนำมาตรฐานด้านความปลอดภัยในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มาปฏิบัติอย่างเข้มงวดด้วย อนึ่งปี 2559 ราคาระบบของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์สูงขึ้นอาจเป็นผลจากความต้องการระบบที่มีขนาดมากกว่า 1,000 kWp ที่มีปริมาณสูงขึ้นเนื่องจากการส่งเสริมโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนพื้นดินสำหรับหน่วยงานราชการและสหกรณ์การเกษตร

3.4 พลังงานแสงอาทิตย์กับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

การดำเนินธุรกิจเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมครอบคลุมตลอดทั้งกระบวนการ ตั้งแต่การผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ตลอดจนการนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์กลับมาใช้ใหม่ รวมถึงการลดก๊าซเรือนกระจกในภาพของตลาดคาร์บอน เป็นต้น

ตัวอย่างของเศรษฐกิจหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายระหว่างภาคเอกชนผ่านแพลตฟอร์มการซื้อขายไฟฟ้าที่ทำให้เกิดธุรกิจการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างภาคเอกชน และจากการให้ความสำคัญในการดูแลรักษาแผงเซลล์แสงอาทิตย์ของผู้ประกอบการเพื่อให้เกิดการผลิตไฟฟ้าได้สูงสุดจึงสร้างธุรกิจการบำรุงรักษาระบบทั้งการตรวจสอบสภาพและการล้างทำความสะอาดแผงเซลล์แสงอาทิตย์ นอกจากนี้การจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์เมื่อเกิดการชำรุดเสียหายหรือหลังจากหมดอายุการใช้งานให้สามารถนำส่วนประกอบที่มีมูลค่าสูงกลับมาใช้ประโยชน์ก็เป็นอีกหนึ่งแนวทางในการสร้างเศรษฐกิจหมุนเวียนด้วย

ในประเทศไทยหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ได้ตระหนักถึงปัญหาขยะจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จำนวนมากหลังจากหมดอายุการใช้งาน จึงมีการสร้างความร่วมมือระหว่างหน่วยงานเพื่อจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดอายุโดยได้มีการความเป็นไปได้ในการสร้างโรงงานรีไซเคิลและกลไกการรวบรวมขยะแผงเซลล์แสงอาทิตย์อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ในปี 2559 กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ดำเนินโครงการการศึกษาแนวทางการดำเนินการในการบริหารจัดการและกำจัดกากขยะที่เกิดจากโครงการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในปีเดียวกันสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้ให้การสนับสนุนโครงการวิจัยการจัดการแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่หมดความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้า ซึ่งดำเนินโครงการโดยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และกรมโรงงานอุตสาหกรรมร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้ดำเนินโครงการจัดทำแผนแม่บทการจัดการซากผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ : เซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Cell) นอกจากนี้ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยร่วมกับกรมโรงงานอุตสาหกรรมเตรียมสร้างโรงงานรีไซเคิลขยะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งปี 2563 อยู่ในระยะที่ 1 ของการศึกษาเพื่อจัดตั้งโรงงานต้นแบบกำจัดซากแผงโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่แห่งแรกในประเทศไทยคาดว่าจะใช้เวลาศึกษา 2 ปี เพื่อเตรียมความพร้อมในการรองรับขยะแผงโซลาร์เซลล์ที่จะเกิดขึ้นชุดแรกในปี 2565 จำนวน 112 ตัน



ที่มา : มจธ.

รูปที่ 3.5 ตัวอย่างเศรษฐกิจหมุนเวียนกับการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์

ตลาดคาร์บอน

วิกฤตการณ์จากภาวะโลกร้อนเนื่องจากก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยสู่บรรยากาศโลก ทำให้ประเทศต่างๆ ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมมากยิ่งขึ้นโดยเฉพาะภาคพลังงาน ซึ่งในประเทศไทยได้รณรงค์ให้มีการใช้ไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนในแคมเปญ 100% Renewable Energy หรือ RE100 ที่ซึ่งมีกลุ่ม RE100 Thailand Club เป็นตัวกลางในการขับเคลื่อน ซึ่งจัดตั้งโดยกลุ่มอุตสาหกรรมพลังงานหมุนเวียน สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยและพันธมิตร นอกจากนี้ทาง กฟผ. มีบทบาทสำคัญในการให้บริการซื้อขายเครดิตการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy Certificate : REC) รวมทั้งการให้บริการรับรอง REC ที่ กฟผ. ได้รับสิทธิ์จาก The International REC Standard (I-REC) ประเทศเนเธอร์แลนด์ให้เป็นผู้รับรอง REC แต่เพียงผู้เดียวในประเทศไทย เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางการเติบโตของพลังงานสีเขียวในประเทศไทยและรองรับกลุ่มบริษัท RE100 ที่จะมาลงทุนในประเทศไทย

การซื้อขายคาร์บอนนับเป็นเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่สามารถช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งดำเนินงานโดย องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ Thailand Greenhouse Gas Management Organization (TGO) เพื่อสร้างตลาดคาร์บอน (Carbon Market) โดยที่กำหนดให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดลงได้จากการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก (Carbon Credit) เป็นสินค้าที่สามารถซื้อขายได้และสามารถนำมาชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ซื้อจากการดำเนินโครงการลดก๊าซเรือนกระจก (carbonmarket.tgo.or.th)

ตลาดคาร์บอนที่ดำเนินการอยู่ทั่วโลก จำแนกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ตลาดคาร์บอนภาคบังคับ (Mandatory Carbon Market) เป็นตลาดคาร์บอนที่มีการซื้อขายคาร์บอนเครดิตและสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สามารถนำมาชดเชยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามที่กฎหมายบังคับ (Legally Binding Target) หรือตามพันธกรณีระหว่างประเทศ

2. ตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจ (Voluntary Carbon Market) เป็นตลาดคาร์บอนที่ถูกสร้างขึ้นโดยไม่ได้มีกฎหมายบังคับ แต่เกิดจากความร่วมมือกันของภาคเอกชนในการช่วยลดปัญหาด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโดยสมัครใจ ทั้งนี้ผู้ที่เข้าร่วมซื้อขายในตลาดอาจจะมีการตั้งเป้าหมายในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง (Voluntary Cap-and-trade) ซึ่งไม่ได้มีผลผูกพันตามกฎหมาย (Non-legally Binding Target) และดำเนินการซื้อขายคาร์บอนเครดิตหรือสิทธิในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาชดเชยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง

4

นโยบายพลังงานทดแทน มาตรการส่งเสริม และการสนับสนุน

4.1 การพัฒนาพลังงานทดแทน

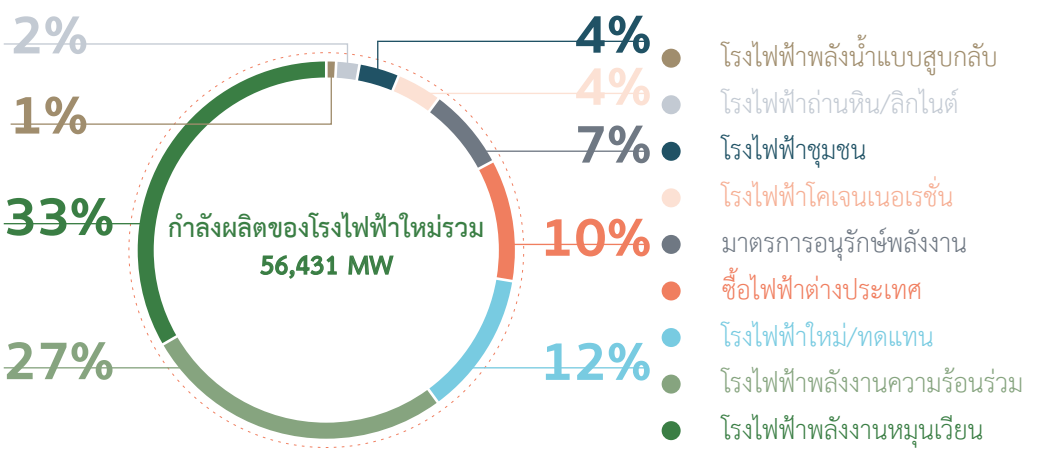
ประเทศไทยมีการพัฒนาด้านพลังงานควบคู่กับการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีการเจริญเติบโตมาเป็นลำดับ โดยที่การพัฒนาระบบไฟฟ้าสมัยใหม่ได้เริ่มต้นจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนที่ใช้ลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงและโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนภูมิพล อำเภอสามเงา จังหวัดตาก เพื่อผลิตไฟฟ้าอันเป็นโครงสร้างพื้นฐานในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งนี้เมื่อความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน น้ำมันและก๊าซธรรมชาติเพิ่มขึ้นให้สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนและอุตสาหกรรมที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว

อย่างไรก็ตาม เมื่อทั่วโลกเกิดวิกฤตน้ำมันขาดแคลน (Oil Crisis) ถึง 2 ครั้ง ในปี 2516 และปี 2521 จึงมีการพัฒนาเทคโนโลยี “พลังงานทดแทน” หรือ “พลังงานหมุนเวียน” มากขึ้น และได้รับการส่งเสริมมาจนถึงปัจจุบัน

แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561–2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1)

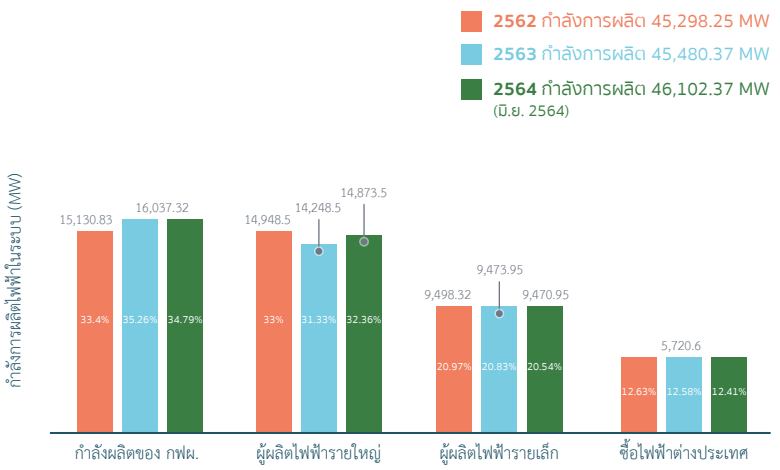
การพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยดำเนินตามกรอบของแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศซึ่งปัจจุบัน คือ PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ระยะเวลาของแผนฯ อยู่ในปี 2561 – 2580 โดยผ่านความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2563 โดยมีจุดเด่นในการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียน ซึ่งกระจายการผลิตไฟฟ้าไปตามภูมิภาคของประเทศ และสร้างความมั่นคงทางพลังงานให้เกิดขึ้นในแต่ละภาคร่วมกับการใช้พลังงานหมุนเวียนในพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

แผน PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 มีเป้าหมายกำลังผลิตไฟฟ้าในปี 2580 รวม 77,211 MW โดยเป็นกำลังผลิตของโรงไฟฟ้าใหม่รวม 56,431 MW และมีการปลดกำลังผลิตโรงไฟฟ้าเก่าที่หมดอายุ 25,310 MW รูปที่ 4.1 แสดงสัดส่วนกำลังผลิตไฟฟ้าใหม่ตามประเภทเชื้อเพลิงในแผน PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ซึ่งโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนและโรงไฟฟ้าชุมชนรวมมีสัดส่วนรวมกันคิดเป็น 37% ของกำลังผลิตโรงไฟฟ้าใหม่



ที่มา : PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1

รูปที่ 4.1 สัดส่วนกำลังผลิตโรงไฟฟ้าใหม่ตามประเภทเชื้อเพลิงในแผน PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1



ที่มา : *กฟผ.*

รูปที่ 4.2 กำลังผลิตไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าปี 2562–2564

รูปที่ 4.2 แสดงกำลังผลิตไฟฟ้าในระบบไฟฟ้าปี 2562–2564 (เดือนมิถุนายน) ซึ่งปี 2563 มีกำลังผลิตไฟฟ้ารวมเพิ่มขึ้นจากปี 2562 อยู่ที่ 0.4% และกำลังผลิตไฟฟ้าครึ่งปีแรกของปี 2564 เทียบกับปี 2563 เพิ่มขึ้น 1.38% เนื่องจากกำลังพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการพัฒนาของเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งนี้การพัฒนาพลังงานหมุนเวียนในแผน PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 กำหนดไว้ในปี 2580 จะมีกำลังผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 2,725.25 MW (AC) ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำตามแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2561–2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1

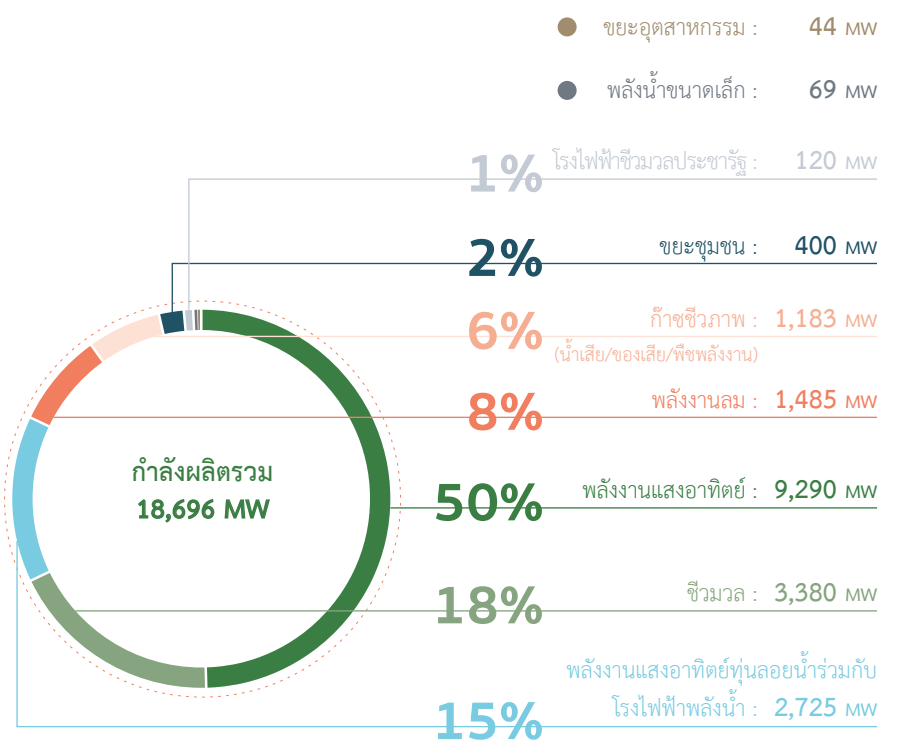
โครงการ	กำลังผลิต (ปีที่แล้วเสร็จ)			กำลังผลิตรวม หน่วย : MW
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำเขื่อนสิรินธร	0.25 (ปี 2561)	45 (ปี 2563*)		45.25
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนอุบลรัตน์	24 (ปี 2566)			24
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนภูมิพล	158 (ปี 2569)	300 (ปี 2573)	320 (ปี 2576)	778
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนศรีนครินทร์	140 (ปี 2569)	280 (ปี 2572)	300 (ปี 2575)	720
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนวชิราลงกรณ์	50 (ปี 2570)	250 (ปี 2574)		300
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนจุฬาภรณ์	40 (ปี 2576)			40
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนบางลาง	78 (ปี 2576)			78
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนรัชชประภา	140 (ปี 2577)	100 (ปี 2579)		240
พลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนสิริกิติ์	325 (ปี 2578)	175 (ปี 2580)		500
รวม				**2,725.25**

ที่มา : *PDP2018 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1*
หมายเหตุ : **เลื่อนเป็นปี 2564 เนื่องจากผลกระทบจากโควิด 19 ทำให้การติดตั้งชะลอตัว*

แผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก พ.ศ. 2561-2580 (AEDP2018)

แผน AEDP2018 ให้ความสำคัญในการส่งเสริมการผลิตพลังงานจากพลังงานทางเลือกที่มีอยู่ภายในประเทศ โดยการพัฒนาศักยภาพการผลิตและการใช้พลังงานทางเลือกด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อสร้างการเติบโตให้คุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมที่ดี ซึ่งแผนนี้กำหนดเป็นกรอบแนวทางการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกให้สอดคล้องไปกับแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศ แผนอนุรักษ์พลังงาน แผนการจัดหาก๊าซธรรมชาติของไทย และแผนบริหารจัดการน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อให้การพัฒนาพลังงานของประเทศไทยมีความมั่นคงอย่างยั่งยืน

ทั้งนี้ AEDP2018 ได้เพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกต่อการใช้พลังงานขั้นสุดท้ายที่ 30% ในปี พ.ศ. 2580 ประกอบด้วยพลังงานไฟฟ้าความร้อนและเชื้อเพลิงชีวภาพ โดยที่กำลังการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนจะมีกำลังผลิตตามสัญญา 18,696 MW คิดเป็นสัดส่วน 34.23% ของความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ โดยที่กำลังผลิตส่วนใหญ่คือพลังงานแสงอาทิตย์ 9,290 MW คิดเป็นสัดส่วน 50% ของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทั้งหมด หากรวมกับพลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ 2,725.25 MW ที่สัดส่วน 15% ของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทั้งหมดจะทำให้มีกำลังผลิตรวมเป็น 12,015 MW คิดเป็นสัดส่วน 65% ของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกทั้งหมด



ที่มา : AEDP2018

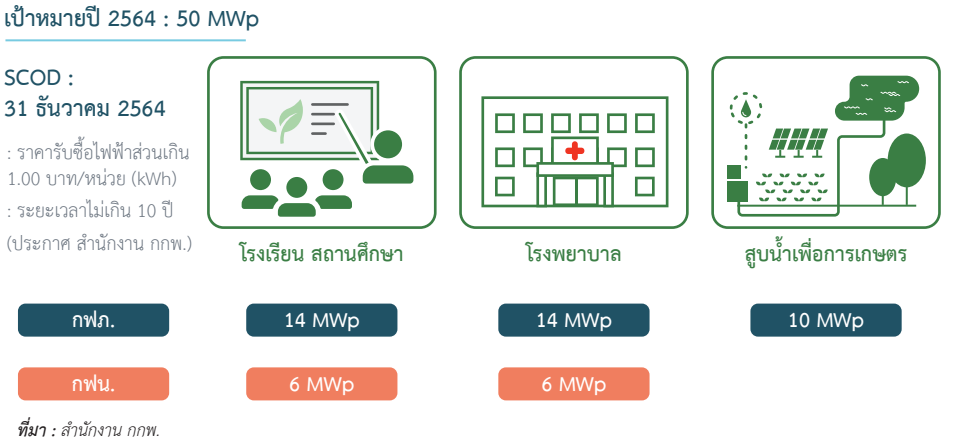
รูปที่ 4.3 เป้าหมายกำลังการผลิตพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกปี 2561–2580

การพัฒนาด้านพลังงานของประเทศไทยมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยตระหนักถึงความมั่นคงด้านพลังงานให้มีเพียงพอในทุกภูมิภาคของประเทศ รูปที่ 4.4 แสดงวิวัฒนาการของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย จากแผนพัฒนาพลังงานทดแทนปี 2550-2565 มาถึงแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกปี 2561-2580 ซึ่งกำหนดเป้าหมายการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์รวมทั้งสิ้นเป็น 12,139 MW ในปี 2580 ทั้งนี้ปี 2562-2563 นโยบายของภาครัฐเน้นการส่งเสริมให้ติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา หรือ โซล่าร์รูฟ อย่างเสรีตามแผนปฏิรูปพลังงานของประเทศไทย ซึ่งในภาคอุตสาหกรรมก็ได้มีการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อลดต้นทุนของค่าไฟฟ้า ทำให้การเติบโตของการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ขยายจากตลาดที่ภาครัฐรับซื้อไฟฟ้าไปยังภาคเอกชนผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองและ/หรือเพื่อจำหน่าย

รูปที่ 4.4 วิวัฒนาการของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกของประเทศไทย

นอกจากนี้ ภาครัฐยังคงส่งเสริมการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์อย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2564 มีการกำหนดแนวทางการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์แบบติดตั้งบนหลังคา สำหรับกลุ่มโรงเรียน สถานศึกษา โรงพยาบาล และสูบน้ำเพื่อการเกษตร(โครงการนำร่อง) พ.ศ. 2564 ซึ่งเป็นไปตามมติ กพช. เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2563 โดยมีกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดหาไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา ตามระเบียบสำนักงาน กกพ. ที่ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม 2564 กำหนดให้ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง > 10 kWp แต่น้อยกว่า 200 kWp ซึ่งเป็นสัญญาซื้อขายไฟฟ้า Non-Firm ในครั้งนี้มีปริมาณการรับซื้อไฟฟ้า 50 MWp ให้ราคารับซื้อไฟฟ้าส่วนเกินที่จำหน่ายไฟฟ้าเข้าระบบในอัตรา 1.00 บาทต่อหน่วย (kWh) ระยะเวลาไม่เกิน 10 ปี และกำหนดวัน SCOD ภายใน 31 ธันวาคม 2564

การจัดหาไฟฟ้าโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา : สำหรับกลุ่มโรงเรียน สถานศึกษา โรงพยาบาล และสูบน้ำเพื่อการเกษตร (โครงการนำร่อง) พ.ศ. 2564



ที่มา : *สำนักงาน กกพ.*

รูปที่ 4.5 โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา : สำหรับกลุ่มโรงเรียน สถานศึกษา โรงพยาบาล และสูบน้ำเพื่อการเกษตร (โครงการนำร่อง) พ.ศ. 2564

โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาสำหรับภาคประชาชนประเภทบ้านอยู่อาศัย (โซล่าร์ภาคประชาชน)

มติของ กพช. เมื่อวันที่ 24 มกราคม 2561 เห็นชอบให้มีการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าโซล่าร์ภาคประชาชน ต่อมามีระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยการจัดหาไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับภาคประชาชน พ.ศ. 2562 ประกาศในราชกิจจานุเบกษาเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม 2562 โดยเป็นการติดตั้งสำหรับบ้านอยู่อาศัยขนาดไม่เกิน 10 kWp/ครัวเรือน จำนวน 100 MWp เพื่อผลิตไฟฟ้าใช้เองเป็นหลักโดยไฟฟ้าส่วนที่เหลือสามารถขายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายที่อัตรารับซื้อไฟฟ้า 1.68 บาท/หน่วย (kWh) ระยะเวลา 10 ปี โดยในปี 2562-2563 มีกำลังการผลิตติดตั้งสะสมรวมทั้งสิ้น 2.6 MWp โดยที่อยู่ในพื้นที่ของ กฟน. 1.6 MWp คิดเป็น 61.5% และอยู่ในพื้นที่ของ กฟภ. 1 MWp คิดเป็น 38.4% โดยพบว่ามีแนวโน้มของการติดตั้งเพิ่มขึ้น

การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคามีจุดเด่นคือสามารถเปลี่ยนหลังคาบ้านให้เป็นแหล่งพลังงานของบ้าน ซึ่งภาครัฐได้ตระหนักและให้ความสำคัญจึงส่งเสริมให้ภาคประชาชนมีแหล่งผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสม และได้ปรับอัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนเหลือเป็น 2.20 บาท/หน่วย (kWh) ในระยะเวลา 10 ปี มีผลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 ตามประกาศของคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงานเมื่อวันที่ 3 กุมภาพันธ์ 2564 มีเป้าหมายการรับซื้อ 50 MWp โดยแบ่งเป็นพื้นที่ กฟน. 15 MWp และในพื้นที่ กฟภ. 35 MWp เพื่อส่งเสริมให้การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาในภาคประชาชนเพิ่มขึ้น

ที่มา : *สำนักงาน กกพ.*

รูปที่ 4.6 ข้อควรรู้สำหรับการสมัครเข้าโครงการ “โซล่าร์ภาคประชาชน”

ที่มา : *สำนักงาน กกพ.*

รูปที่ 4.7 การจดแจ้งยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตการผลิตไฟฟ้าในโครงการ “โซล่าร์ภาคประชาชน”

4.2 การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ของบีโอไอ (BOI)

ข้อมูลการส่งเสริมการลงทุนในปี 2562 และ 2563 (สถิติขั้นขอรับการส่งเสริมการลงทุน) และมาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์

1. กิจการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และวัตถุดิบสำหรับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

	ปี 2562	ปี 2563
จำนวน (โครงการ)	-	2
กำลังการผลิต (MW)	-	Solar Cell: 1,200 MW
เงินลงทุน (ล้านบาท)	-	351

2. กิจการประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) และโครงการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแผงแสงอาทิตย์ เช่น Battery และ Inverter เป็นต้น

2.1 แผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module)

	ปี 2562	ปี 2563
จำนวน (โครงการ)	-	3
กำลังการผลิต (MW)	-	1,858
เงินลงทุน (ล้านบาท)	-	1,814.8

2.2 แบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงาน (รวมแบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า)

	ปี 2562	ปี 2563
จำนวน (โครงการ)	1	-
กำลังการผลิต (ชิ้น/ปี)	แบตเตอรี่ลิเธี่ยมไอออน 50,000 ชิ้น/ปี *(แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์ไฟฟ้า)*	-
เงินลงทุน (ล้านบาท)	510	-

2.3 อินเวอร์เตอร์ (Inverter)

	ปี 2562	ปี 2563
จำนวน (โครงการ)	1	1
กำลังการผลิต (ชุด/ปี หรือ ชิ้น/ปี)	Power Conditioning System* 30 ชุด/ปี	PV Inverter 22,080 ชิ้น/ปี
เงินลงทุน (ล้านบาท)	77.46	155

ที่มา : *บีโอไอ*

หมายเหตุ : **Power Conditioning System (PCS) เป็นอุปกรณ์รับแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงจากแผงพลังงานแสงอาทิตย์และปรับกระแสไฟฟ้าให้มีความเสถียร*

3. กิจการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ (เฉพาะการส่งเสริมภายใต้ประเภทกิจการ 7.1.1.2) สถิติในขั้นตอนขอรับการส่งเสริม

	ปี 2562	ปี 2563
(ก) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนพื้นดิน (Solar Farm)		
จำนวน (โครงการ)	11	15
กำลังการผลิตติดตั้ง (MWp)	60.56	321.42
เงินลงทุน (ล้านบาท)	2,293.6	11,508.9
กำลังการผลิตติดตั้งรวม* (MWp)	64.32	324.65
จำนวนรวม* (โครงการ)	12	17
(ข) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอย (Solar Floating)		
จำนวน (โครงการ)	17	5
กำลังการผลิตติดตั้ง (MWp)	55.36	15.36
เงินลงทุน (ล้านบาท)	1,875.6	426.7
กำลังการผลิตติดตั้งรวม* (MWp)	57.32	15.46
จำนวนรวม* (โครงการ)	20	6
(ค) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา (Solar Rooftop)		
จำนวน (โครงการ)	179	222
กำลังการผลิตติดตั้ง (MWp)	162.22	243.23
เงินลงทุน (ล้านบาท)	4,455	5,860.30
กำลังการผลิตติดตั้งรวม* (MWp)	167.41	244.83
จำนวนรวม* (โครงการ)	178	225
(ง) การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนพื้นดิน/บนทุ่นลอย/บนหลังคา**		
จำนวน (โครงการ)	3	3
กำลังการผลิตติดตั้ง (MWp)	10.91	4.93
เงินลงทุน** (ล้านบาท)	290.9	124.7

ที่มา : *บีโอไอ*

หมายเหตุ : ** รวมกำลังการผลิตติดตั้งและรวมจำนวนโครงการจากในข้อ (ง) ซึ่งแบ่งตามประเภทการติดตั้ง*

*** ไม่สามารถแยกเงินลงทุนสำหรับการติดตั้งแต่ละชนิดในโครงการเดียวกันได้เนื่องจากเป็นแผนการลงทุนรวม*

ทั้งนี้ข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลการขอรับการส่งเสริมการลงทุนกิจการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ในปี 2562 และ 2563 ภายใต้ประเภทกิจการ 7.1.1.2 กิจการผลิตไฟฟ้าหรือพลังงานไฟฟ้าและไอน้ำจากพลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ เป็นต้น ยกเว้นขยะ หรือเชื้อเพลิงจากขยะ โดยไม่รวมการขอรับการส่งเสริมการลงทุนตามมาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานทดแทน

4. มาตรการส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ของบีโอไอที่กำลังดำเนินการในปัจจุบัน

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน (BOI) ได้ให้การส่งเสริมการลงทุนในอุตสาหกรรมพลังงานแสงอาทิตย์ โดยแบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ได้แก่ กิจการผลิตแผงเซลล์แสงอาทิตย์ วัตถุดิบสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์ และชิ้นส่วนหรืออุปกรณ์สำหรับระบบที่ใช้ประโยชน์จากเซลล์แสงอาทิตย์

2) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ และ

3) การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานทดแทน ด้วยการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เองในกิจการที่ดำเนินการอยู่เดิม โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การผลิตเครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์

1.1) การผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และวัตถุดิบสำหรับการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์

จะให้การส่งเสริมการลงทุนใน**ประเภท 5.4.2 กิจการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์และ/หรือวัตถุดิบสำหรับเซลล์แสงอาทิตย์** ตามบัญชีแนบท้ายประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 2/2557 เรื่องนโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2557 โดยมีเงื่อนไขและสิทธิและประโยชน์ดังนี้

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท ยกเว้นโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน
- กรณีการผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องมีกรรมวิธีการผลิตและ Energy Yield ตามที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบ

สิทธิและประโยชน์กลุ่ม A2

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)
- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม
- ยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นสำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อการส่งออก
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร เช่น วีซ่าและใบอนุญาตทำงานสำหรับผู้ชำนาญการต่างประเทศ และการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับบริษัทต่างชาติ เป็นต้น

1.2) การประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Solar Module) และโครงการผลิตอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ร่วมกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เช่น Battery และ Inverter เป็นต้น

จะให้การส่งเสริมการลงทุนได้ตามประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 2/2557 เรื่องนโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2557 ดังนี้

1.2.1) Solar Module และ Inverter จะให้การส่งเสริมการลงทุนได้ในประเภท 5.4.8 กิจการการผลิตชิ้นส่วนและ/หรือ อุปกรณ์สำหรับระบบที่ใช้ประโยชน์จากเซลล์แสงอาทิตย์
โดยมีเงื่อนไขและสิทธิและประโยชน์ดังนี้

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท ยกเว้นโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน

สิทธิและประโยชน์กลุ่ม A3

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)
- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม
- ยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นสำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อการส่งออก
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร เช่น วีซ่าและใบอนุญาตทำงานสำหรับผู้ชำนาญการต่างประเทศ และการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับบริษัทต่างชาติ เป็นต้น

1.2.2) **Battery** จะให้การส่งเสริมการลงทุนได้ในประเภทต่อไปนี้

ตารางที่ 4.2 การส่งเสริมการลงทุนในการผลิตอุปกรณ์แบตเตอรี่สำหรับรถยนต์และจัดเก็บพลังงานไฟฟ้า

ประเภทกิจการ	เงื่อนไข	สิทธิและประโยชน์
4.8.3 กิจการผลิตอุปกรณ์สำหรับรถยนต์ Hybrid, Battery Electric Vehicles (BEV) และ Plug-in Hybrid Electric Vehicles (PHEV)		
4.8.3.1 กิจการผลิตแบตเตอรี่	1. กรณีมีขั้นตอนการผลิต Cell	A1
	2. กรณีมีขั้นตอนการผลิต Module	A2
	3. กรณีมีขั้นตอนการ Pack Assembly เท่านั้น	A3
5.2.6 กิจการผลิตอุปกรณ์จัดเก็บพลังงานไฟฟ้าที่มีความจุสูง (High Density Energy Storage)		
5.2.6.1 กิจการผลิตแบตเตอรี่ (High Energy Density Battery)	ต้องมีคุณสมบัติ Specific Power และจำนวนรอบการอัดประจุไฟฟ้าตามที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบ	
	1. กรณีมีขั้นตอนการผลิต Cell	A1
	2. กรณีมีขั้นตอนการผลิต Module	A2
	3. กรณีมีขั้นตอน Pack Assembly เท่านั้น	A3
5.2.6.2 Supercapacitor	ต้องมีคุณสมบัติ Specific Energy และจำนวนรอบการอัดประจุไฟฟ้าตามที่คณะกรรมการให้ความเห็นชอบ	A2

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท ยกเว้นโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน

สิทธิและประโยชน์กลุ่ม A1, A2 และ A3 (ตามตารางที่ 4.2)

- **A1**: ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยไม่กำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล

  A2: ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)

  A3: ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 5 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)

- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่ตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริม
- ยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับวัตถุดิบหรือวัสดุจำเป็นสำหรับส่วนที่ผลิตเพื่อการส่งออก
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร เช่น วีซ่าและใบอนุญาตทำงานสำหรับผู้ชำนาญการต่างประเทศ และการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับบริษัทต่างชาติ เป็นต้น

2) การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ จะให้การส่งเสริมการลงทุนใน **ประเภท 7.1.1.2 กิจการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือ พลังงานไฟฟ้าและไอน้ำจากพลังงานหมุนเวียน** ตามบัญชีแนบท้ายประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 2/2557 เรื่องนโยบายและหลักเกณฑ์การส่งเสริมการลงทุน ลงวันที่ 3 ธันวาคม 2557 โดยมีเงื่อนไขและสิทธิและประโยชน์ดังนี้

เงื่อนไข

- ขนาดการลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท ยกเว้นโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน
- จะต้องได้รับความเห็นชอบจากหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้อง เช่น ได้รับความเห็นชอบการก่อสร้างโรงไฟฟ้าจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่โรงไฟฟ้าตามโครงการ ได้รับอนุญาตการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ได้รับใบอนุญาตเพื่อประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า และจัดทำรายงานด้าน สิ่งแวดล้อม เป็นต้น ทั้งนี้ จะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่กำหนดโดยกฎหมายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- ในขั้นขอรับการส่งเสริมการลงทุน จะต้องแนบสำเนาเอกสารสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (PPA: Power Purchase Agreement) กับการไฟฟ้า หรือบริษัทเอกชน ซึ่งเป็นคู่สัญญา

สิทธิและประโยชน์กลุ่ม A2

- ยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 8 ปี โดยกำหนดสัดส่วนการได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ร้อยละ 100 ของเงินลงทุนไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน (เพิ่มเป็นร้อยละ 200 กรณี SMEs)
- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่เป็นระยะเวลาไม่เกิน 30 เดือน นับแต่วันที่ได้รับบัตรส่งเสริม ทั้งนี้ จะพิจารณาขยายระยะเวลาให้ตามความเหมาะสม
- สิทธิและประโยชน์ที่มิใช่ภาษีอากร เช่น วีซ่าและใบอนุญาตทำงานสำหรับผู้ชำนาญการต่างประเทศ และการถือกรรมสิทธิ์ที่ดินตลอดระยะเวลาที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนสำหรับบริษัทต่างชาติ เป็นต้น

นอกจากนี้ หากโครงการตามข้อ 1) และ 2) ตั้งอยู่ในเขตส่งเสริมการลงทุน เช่น พื้นที่ชายแดนใต้ เขตพัฒนาพิเศษภาคตะวันออก (EEC) หรือ 20 จังหวัดที่มีรายได้ต่อหัวต่ำ ก็จะได้รับสิทธิและประโยชน์เป็นพิเศษเพิ่มเติม

3) การปรับปรุงประสิทธิภาพด้านการใช้พลังงานทดแทน ด้วยการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อใช้เองในกิจการที่ดำเนินการอยู่เดิม ซึ่งเป็นมาตรการพิเศษภายใต้ประกาศคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนที่ 1/2564 เรื่อง มาตรการปรับปรุงประสิทธิภาพ โดยมีเงื่อนไขและสิทธิและประโยชน์ดังนี้

เงื่อนไข

- มาตรการนี้บังคับใช้กับกิจการที่ดำเนินการอยู่แล้ว ไม่ว่าจะได้รับส่งเสริมหรือไม่ก็ตาม โดยต้องเป็นประเภทกิจการที่คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุนประกาศให้การส่งเสริมการลงทุนในขณะยื่นขอรับการส่งเสริม
- โครงการที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนอยู่เดิมสามารถยื่นขอรับการส่งเสริมภายใต้มาตรการนี้ได้ เมื่อสิทธิและประโยชน์การยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีเงินได้นิติบุคคลนั้นสิ้นสุดลงแล้ว หรือเป็นโครงการที่ไม่ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล ยกเว้นประเภทกิจการที่มีนโยบายเฉพาะที่ไม่ให้สิทธิและประโยชน์ตามที่สำนักงานกำหนด
- ต้องมีขนาดการลงทุนสำหรับการลงทุนในการปรับปรุงประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 1 ล้านบาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน ยกเว้นโครงการลงทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SMEs) ต้องมีขนาดลงทุนไม่น้อยกว่า 500,000 บาท โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียน
- ต้องมีการลงทุนปรับเปลี่ยนเครื่องจักร เพื่อให้เกิดการนำพลังงานทดแทนมาใช้ในกิจการในสัดส่วนตามที่กำหนด เมื่อเทียบกับการใช้พลังงานทั้งสิ้น
- จะต้องยื่นคำขอรับการส่งเสริมการลงทุนภายในวันที่ 30 ธันวาคม 2565 และจะต้องดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 3 ปี นับจากวันที่ออกบัตรส่งเสริม

สิทธิและประโยชน์

- ยกเว้นอากรขาเข้าเครื่องจักรใหม่เป็นระยะเวลาไม่เกิน 36 เดือน นับแต่วันที่ได้รับบัตรส่งเสริม
- ให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคล 3 ปี เป็นสัดส่วนร้อยละ 50 ของเงินลงทุน โดยไม่รวมค่าที่ดินและทุนหมุนเวียนในการปรับปรุง ทั้งนี้ ให้ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลจากรายได้ของกิจการที่ดำเนินการอยู่เดิม โดยระยะเวลายกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลให้นับจากวันที่มีรายได้ภายหลังได้รับบัตรส่งเสริม

4.3 มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.) ข้อกำหนดและระเบียบของการไฟฟ้า

แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ และแบตเตอรี่เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีการควบคุมคุณภาพและความปลอดภัยด้วยมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม โดย สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.)

แผงเซลล์แสงอาทิตย์

ในปี 2563 ได้มีประกาศกำหนด มอก. ที่เกี่ยวข้องกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ จำนวน 2 เล่ม ได้แก่

(1) มอก. 2580 เล่ม 1 – 2562 คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 1 ข้อกำหนดสำหรับการสร้างเพื่อแทนที่ มอก. 2580 เล่ม 1 – 2555 โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ 2563 เป็นมาตรฐานที่กำหนดคุณสมบัติของวัสดุประกอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งผลึกซิลิคอนและฟิล์มบางเพื่อให้มีความปลอดภัยทางไฟฟ้าและทางกล เช่น ป้องกันการช็อกไฟฟ้า อันตรายเกิดจากไฟ เป็นต้น รายละเอียดของมาตรฐานเล่มนี้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61730-1:2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction

(2) มอก. 2580 เล่ม 2 – 2562 คุณสมบัติด้านความปลอดภัยของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ เป็นข้อกำหนดสำหรับการทดสอบ เพื่อแทนที่ มอก. 2580 เล่ม 2 – 2555 เพื่อกำหนดลำดับการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางด้านความปลอดภัยซึ่งจะต้องใช้ควบคู่กับ มอก. 2580 เล่ม 1 รายละเอียดของมาตรฐานเล่มนี้เป็นไปตามมาตรฐาน IEC 61730-2 :2016 Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 2: Requirements for testing

ภาพรวมมาตรฐานสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ในปัจจุบันดังในตารางที่ 4.3 และในปี 2564 IEC ได้ประกาศใช้อนุกรมมาตรฐาน IEC 61215:2021 Edition 2 จำนวน 6 เล่ม ซึ่งเป็นการปรับปรุงจากอนุกรม มาตรฐาน IEC 61215:2021 Edition 1.0 โดยทาง สมอ. จะเตรียมปรับปรุงอนุกรมมาตรฐาน มอก. 61215 – 2561 ต่อไป

ตารางที่ 4.3 มาตรฐานสำหรับระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ : แผงเซลล์แสงอาทิตย์ อินเวอร์เตอร์ แบตเตอรี่

ประเภท	มอก.	มาตรฐานที่สอดคล้อง
แผงเซลล์แสงอาทิตย์	มอก. 2580 เล่ม 1-2562	IEC 61730-1:2016 Ed.2.0
	มอก. 2580 เล่ม 2-2562	IEC 61730-2:2016 Ed.2.0
	มอก. 61215 เล่ม 1-2561	IEC 61215-1:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(1)-2561	IEC 61215-1-1:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(2)-2561	IEC 61215-1-2:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(3)-2561	IEC 61215-1-3:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 1(4)-2561	IEC 61215-1-4:2016 Ed.1.0
	มอก. 61215 เล่ม 2-2561	IEC 61215-2:2016 Ed.1.0
อินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย	มอก. 2603 เล่ม 1-2556	IEC62109-1 Ed.1.0 2010-04: Part 1
	มอก. 2603 เล่ม 2-2556	IEC62109-1 Ed.1.0 2010-04: Part 2
	มอก. 2606-2557	IEC61727 Ed.2.0 2004-12
	มอก. 2607-2557	IEC62116 Ed.1.0 2008-09
แบตเตอรี่	มอก. 2218-2548	IEC61960:2003
	มอก. 718-2530	-
ระบบการผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์	มอก. 2572-2555	IEC 60364-7-712

ที่มา : *สมอ.*

ตารางที่ 4.4 ข้อกำหนดของการไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อกำหนดของการไฟฟ้าและมาตรฐาน วสท.

ประเภท	ระเบียบการไฟฟ้า	มาตรฐานที่สอดคล้อง/คณะจัดทำมาตรฐาน
อินเวอร์เตอร์แบบเชื่อมต่อระบบจำหน่าย	ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า 2558	IEEE1547.1-2005, IEC62116-2008, IEC61000-3-3, IEC61000-3-5, IEC61000-3-11
	ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า 2559	IEEE1547.1, IEC62116, IEC61000-3-3, IEC61000-3-5, IEC61000-3-11, IEC TS 62910
ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์	ระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา โดยวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.022013-59) พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ย. 2559 พิมพ์ครั้งที่ 2 มี.ค. 2561 และพิมพ์ครั้งที่ 5ก พ.ศ. 2562	

ที่มา : *กฟภ. และ กฟน.*

อินเวอร์เตอร์

มาตรฐานอุตสาหกรรม ข้อกำหนดและระเบียบของการไฟฟ้าที่มีประกาศใช้และมีผลบังคับใช้เกี่ยวกับอุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ ได้แก่

(1) มอก. 2603 เล่ม 1 -2556 ความปลอดภัยของตัวแปลงผันกำลังไฟฟ้า สำหรับใช้ในระบบกำลังไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 1 คุณลักษณะที่ต้องการทั่วไป ถูกนำมาใช้ในระดับเหมือนกับ IEC62109-1 Ed.1 2010-04 Safety of power converters for use in photovoltaic power system - Part 1: General requirements

(2) มอก. 2603 เล่ม 2 -2556 ความปลอดภัยของตัวแปลงผันกำลังไฟฟ้า สำหรับใช้ในระบบกำลังไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์ เล่ม 2 คุณลักษณะที่ต้องการเฉพาะสำหรับตัวผกผันถูกนำมาใช้ในระดับเหมือนกับIEC62109-1 Ed.1 2010-04 Safety of power converters for use in photovoltaic power system - Part 2: Particular requirements for inverters

(3) มอก. 2606-2557 ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ - ลักษณะของการเชื่อมต่อระบบจำหน่ายไฟฟ้า ถูกนำมาใช้ในระดับเหมือนกับ IEC61727 Ed.2 2004-12 Photovoltaic (PV) systems - Characteristics of the utility interface

(4) มอก. 2607-2557 ขั้นตอนการทดสอบระบบป้องกันการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบของตัวผกผันที่ใช้กับเซลล์แสงอาทิตย์ที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายไฟฟ้า เมื่อไม่มีแรงดันไฟฟ้าถูกนำมาใช้ในระดับเหมือนกับ IEC62116 Ed.1 2008-09 Test procedure of islanding prevention measure for utility-interconnected photovoltaic inverters

(5) ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า 2558 อินเวอร์เตอร์ซึ่งถูกขึ้นทะเบียนโดย กฟน. สามารถใช้ขนานกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟน. โดยไม่ต้องขออนุมัติใช้งานอินเวอร์เตอร์เป็นรายกรณีอีกต่อไป

(6) ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า 2559 อินเวอร์เตอร์ซึ่งถูกขึ้นทะเบียนโดย กฟภ. สามารถใช้ขนานกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟภ. โดยไม่ต้องขออนุมัติใช้งานอินเวอร์เตอร์เป็นรายกรณีอีกต่อไป

โดยสรุป มอก. ที่เกี่ยวข้องกับอินเวอร์เตอร์ / อุปกรณ์แปลงพลังงานซึ่งใช้ในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์เป็นประเภทไม่บังคับและใช้ในระดับเหมือนกับ IEC ฉบับภาษาอังกฤษ ซึ่ง สมอ. ยอมรับผลการทดสอบหรือผลการรับรองตาม IEC

นอกจากนี้ การขนานระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กับระบบโครงข่ายของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์ (Grid-Connected Inverter) ที่ใช้ต้องเป็นไปตามข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายของการไฟฟ้า (โดยไม่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานว่าด้วยความปลอดภัย) ทั้งนี้ กฟน. และ กฟภ. อยู่ในระหว่างการพิจารณาออกระเบียบว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายฉบับใหม่เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

แบตเตอรี่

มาตรฐานแบตเตอรี่ในประเทศไทยนั้น สมอ. กำหนดมาตรฐานแบตเตอรี่เป็น 4 ประเภท ได้แก่

(1) แบตเตอรี่ใช้สตาร์ตชนิดตะกั่ว-กรด: **มอก. 6 เล่ม 1-2559** อ้างอิงตาม IEC60095-1 (2006-11)

(2) เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรดสำหรับการใช้งานแบบพกพา: **มอก. 2217-2548** ส่วนแบตเตอรี่สำรองไฟฟ้าสำหรับการใช้งานแบบพกพา: **มอก. 2879-2560**

(3) เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิที่มีอิเล็กโทรไลต์แอลคาไลน์หรืออิเล็กโทรไลต์อื่นที่ไม่ใช่กรด-เซลล์และแบตเตอรี่ทุติยภูมิระบบลิเทียมสำหรับการใช้งานแบบพกพา:
มอก. 2218-2548

(4) แบตเตอรี่ชนิดตะกั่ว-กรดใช้ประจำที่: **มอก.718-2530**

ทั้งนี้ เฉพาะแบตเตอรี่ประเภทที่ (2) เท่านั้นที่กำหนดเป็นมาตรฐานภาคบังคับ ส่วนมาตรฐานสากลที่เกี่ยวข้องแบตเตอรี่ในระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์นั้น จะพิจารณาจากมาตรฐานดังต่อไปนี้

1) IEC 61427-1 edition 1 2013-04: Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 1: Photovoltaic off-grid application

2) IEC 61427-2 edition 1 2015-08: Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 2: On-grid application

มาตรฐานการติดตั้งและบำรุงรักษา

มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งระบบเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับประเทศไทย ได้แก่ มอก. 2572–2555 เกี่ยวกับการติดตั้งทางไฟฟ้าระบบจ่ายกำลังไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ โดยที่ประกาศใช้ตั้งแต่ พ.ศ. 2556 อ้างอิงจากมาตรฐาน IEC60364-7-712:2002 Low voltage electrical installations - Part 7-712: Requirements for special installations or locations - Solar photovoltaic (PV) power supply systems เน้นการติดตั้งในส่วนไฟฟ้าเป็นหลัก แต่ในปัจจุบันนี้ IEC ได้ปรับปรุงและออกฉบับใหม่เป็น IEC 60364-7-712:2017 มีเนื้อหาที่เพิ่มเติมในส่วนการติดตั้งเชิงโครงสร้าง

อีกมาตรฐานคือ มาตรฐานการติดตั้งระบบการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคากำหนดมาตรฐานโดยคณะอนุกรรมการมาตรฐานการติดตั้งทางไฟฟ้าสำหรับประเทศไทย วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.) รหัสมาตรฐาน EE 022013-59 เป็นแนวทางในการออกแบบ ติดตั้ง การทดสอบก่อนใช้งาน และการบำรุงรักษาระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาทั้งขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยเน้นในส่วนของการติดตั้งทางไฟฟ้าเป็นหลัก ซึ่งอ้างอิงมาตรฐาน AS/NZS 5033 Installation and safety requirements for photovoltaic (PV) arrays ค.ศ. 2014 ของประเทศออสเตรเลียและมาตรฐาน IEC 62548 Photovoltaic (PV) arrays - Design requirements ค.ศ. 2013

4.4 กำกับกิจการพลังงานกับการเปลี่ยนผ่านสู่พลังงานยุคดิจิทัล

การเพิ่มศักยภาพการแข่งขันในกิจการไฟฟ้าและกิจการก๊าซธรรมชาติ ตามแผนปฏิรูปด้านพลังงานของประเทศไทย ทำให้มีการปรับปรุงขั้นตอนการอนุญาตการประกอบกิจการพลังงานและระยะเวลาเพื่อให้บริการได้รวดเร็วขึ้น รวมถึงรองรับการยกเลิกโรงไฟฟ้าออกจากความเป็นโรงงานตามกฎหมายว่าด้วยโรงงาน ซึ่ง สำนักงาน กกพ. ดำเนินการอย่างต่อเนื่องในปี 2563 และอยู่ในระหว่างกระบวนการ ขั้นตอนการพิจารณาอนุญาตสำหรับโรงไฟฟ้า (Licensing Scheme) ใหม่ รวมถึงปรับปรุงประเภทใบอนุญาตสำหรับกิจการไฟฟ้าและกิจการก๊าซธรรมชาติ ส่วนมาตรฐานทางด้านความปลอดภัย มาตรฐานทางด้านสิ่งแวดล้อมและการจัดการสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้วสำหรับโรงไฟฟ้าจะมีการจัดทำบันทึกความเข้าใจ (MOU) กับกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งแนวทางและขั้นตอนการอนุญาตปลูกสร้างอาคารและการอื่นเพื่อประกอบกิจการพลังงานกับกระทรวงมหาดไทย

อย่างไรก็ตาม แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของโลกพลังงานที่เป็น 4D1E คือ Decarbonization: พลังงานคาร์บอนต่ำ โดยการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคพลังงาน Digitalization: การเข้าสู่ระบบดิจิทัลโดยนำเทคโนโลยีดิจิทัลมาใช้บริหารจัดการระบบพลังงาน และ Decentralization: การกระจายศูนย์พลังงานการผลิตพลังงานและโครงสร้างพื้นฐาน Deregulation: การปรับปรุงกฎระเบียบรองรับนโยบายพลังงานสมัยใหม่ และ Electrification: การเปลี่ยนรูปแบบการใช้พลังงานมาเป็นพลังงานไฟฟ้า ทำให้ประเทศไทยต้องเตรียมความพร้อมและให้การเปลี่ยนผ่านนี้ดำเนินไปอย่างดี

ดังนั้น สำนักงาน กกพ. ได้ดำเนินการโครงการ ERC Sandbox สำหรับทดสอบนวัตกรรมรูปแบบธุรกิจ และการบริหารจัดการระบบไฟฟ้ารูปแบบใหม่ รวมถึงจัดทำข้อกำหนดการเปิดใช้หรือเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้าให้แก่บุคคลที่ 3 (TPA Framework) สำหรับใช้ในการดำเนินโครงการ ERC Sandbox และแนวทางการกำหนดอัตราค่าบริการในการใช้หรือการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า (Wheeling Charge) เพื่อรองรับการทดสอบการซื้อขายไฟฟ้าระหว่างเอกชนกับเอกชน (Peer-to-Peer)

ทั้งนี้ในโครงการแบ่งเป็น 5 ประเภท ดังรูปที่ 4.8 เป็นโครงการที่มีระยะเวลาดำเนินการ 2 ปี ประกอบด้วย

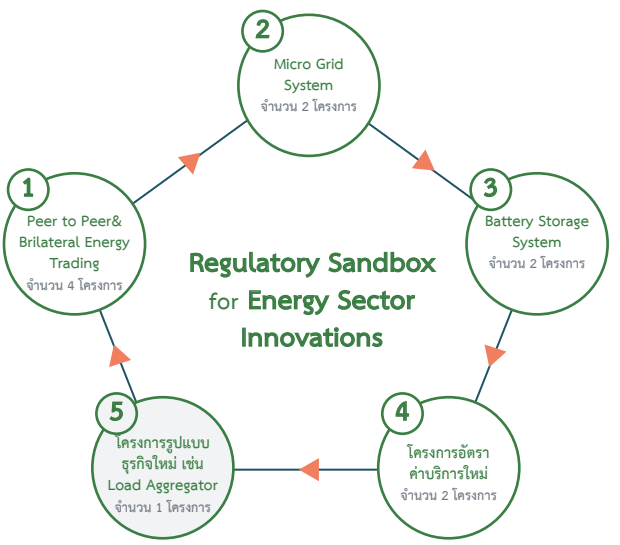
(1) Peer to Peer & Bilateral Energy Trading จำนวน 4 โครงการ

(2) Micro Grid System จำนวน 2 โครงการ

(3) Battery Storage System จำนวน 2 โครงการ

(4) โครงการอัตราค่าบริการใหม่ จำนวน 2 โครงการ

(5) โครงการรูปแบบธุรกิจใหม่ เช่น Load Aggregator จำนวน 1 โครงการ



ที่มา : *สำนักงาน กกพ.*

รูปที่ 4.8 โครงการ ERC Sandbox ตามประเภทโครงการ

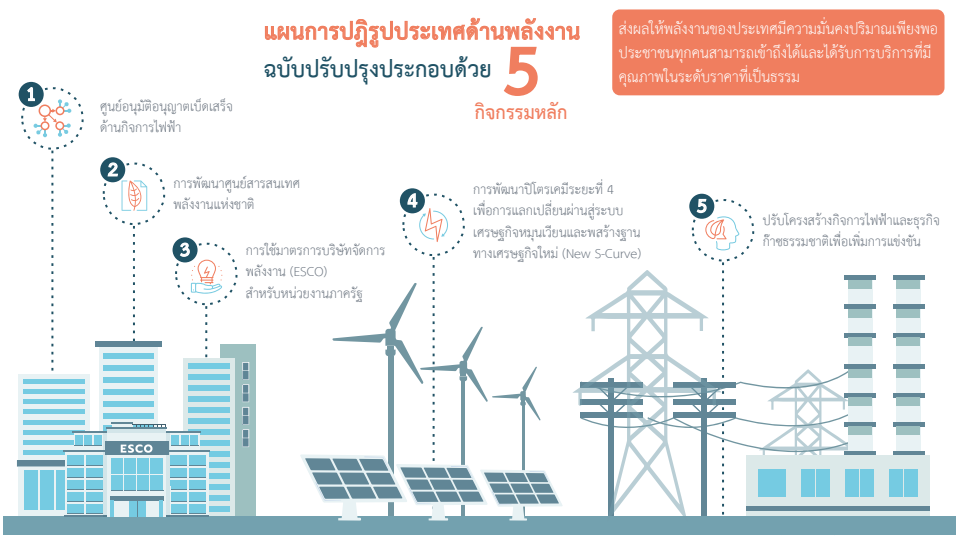
5

กิจกรรมเด่นแห่งปี และแนวทางที่จะดำเนินต่อไป

5.1 แผนปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ฉบับปรับปรุง

แผนการปฏิรูปประเทศประกาศในราชกิจจานุเบกษาและใช้บังคับเมื่อวันที่ 6 เมษายน 2561 ซึ่งต่อมาแผนการปฏิรูปประเทศได้ถูกปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนแม่บทภายใต้ยุทธศาสตร์ชาติ โดยที่คณะกรรมการยุทธศาสตร์ชาติและคณะรัฐมนตรีมีมติเห็นชอบแผนการปฏิรูปประเทศ ฉบับปรับปรุง เมื่อวันที่ 8 ธันวาคม 2563 ทั้งนี้แผนการปฏิรูปประเทศฉบับปรับปรุงจะดำเนินการคู่ขนานไปกับแผนการปฏิรูปประเทศฉบับเดิมที่ประกาศใช้เมื่อเดือนเมษายน 2561 ที่เป็นกิจกรรมในลักษณะภารกิจปกติของหน่วยงาน

แผนการปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ฉบับปรับปรุง มีเป้าประสงค์เพื่อให้กิจการพลังงานมีการแข่งขันอย่างเป็นธรรมมากขึ้น มีการใช้พลังงานสะอาดที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีการเผยแพร่สื่อสารข้อมูลพลังงานเชิงวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการวางแผนและเตรียมความพร้อมระบบโครงสร้างพื้นฐานของประเทศและการเติบโตของพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือกโดยสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องแก่ประชาชนอย่างต่อเนื่อง



รูปที่ 5.1 แผนการปฏิรูปประเทศด้านพลังงาน ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1

ดังนั้นแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยปี 2561-2580 ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นมิติการจัดหาพลังงานแห่งอนาคตและสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติและแผนปฏิรูปประเทศไทยได้ประกอบด้วยความสำคัญ 3 ประการด้วยกัน

(1) ความมั่นคงที่ครอบคลุมทั้งระบบผลิตไฟฟ้า ระบบส่งไฟฟ้าและระบบจำหน่ายไฟฟ้าและเพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าในแต่ละพื้นที่ทุกภูมิภาคของประเทศไทย

(2) ส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าที่มีต้นทุนต่ำ และ

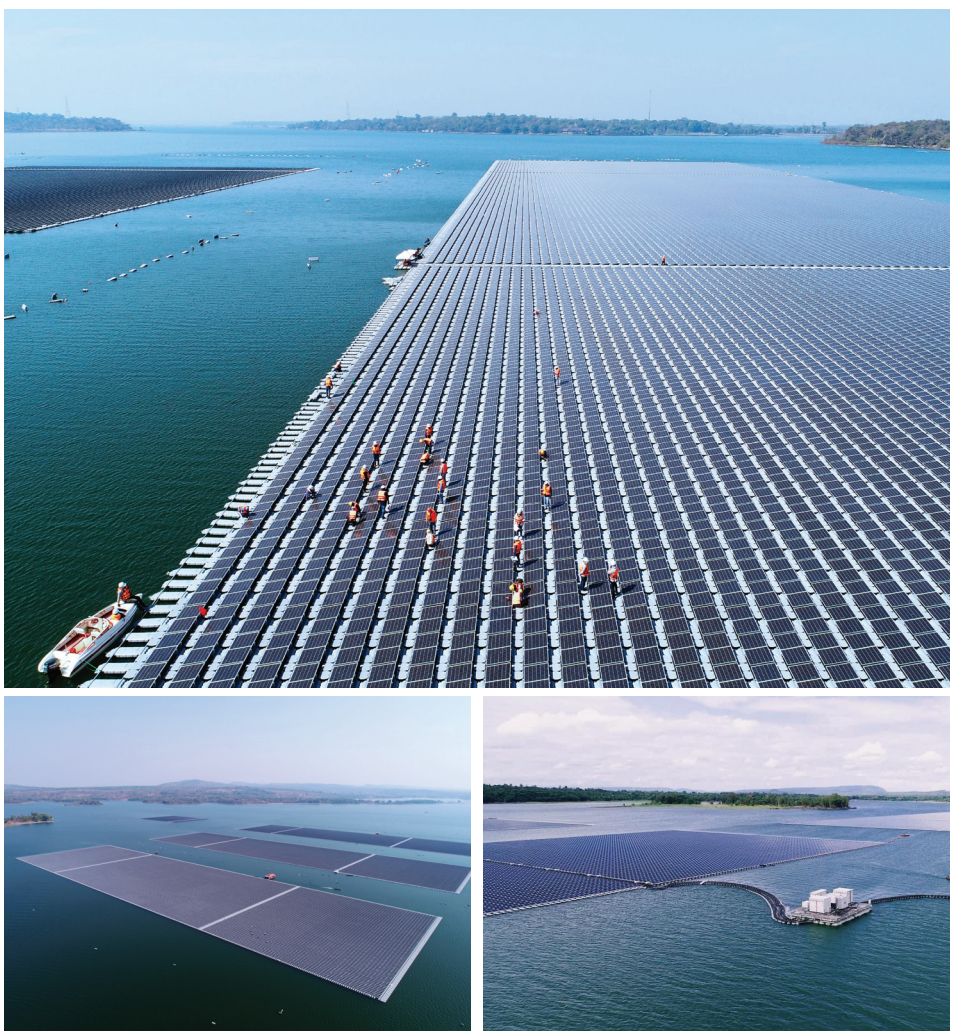
(3) มุ่งลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

สำหรับในปี 2563 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์มีการเติบโตทั้งส่วนของกำลังผลิตไฟฟ้าหลักของประเทศและการติดตั้งใช้งานในภาคอุตสาหกรรมรวมถึงการใช้งานในบ้านอยู่อาศัย

5.2 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอย

กฟผ. ได้ดำเนินการผสมผสานเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าระหว่างโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำที่เขื่อนสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี ที่มีกำลังการผลิตจากพลังน้ำ 36 MW ร่วมกับ โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์กำลังการผลิต 45 MW (AC) หรือ 58.8 MWp ควบคู่กับการบริหารจัดการพลังงานในระบบ (Energy Management System) ทำให้สามารถผลิตไฟฟ้าได้เพิ่มมากขึ้น และได้เริ่มใช้งานในเดือนกรกฎาคม 2564

โรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์นี้เป็นต้นแบบของโรงไฟฟ้าในอนาคตที่ใช้เทคโนโลยีแบบผสมผสานเพื่อเปลี่ยนผ่านสู่การใช้พัฒนาสังคมคาร์บอนต่ำ ซึ่งนอกจากมีประโยชน์ด้านการผลิตไฟฟ้าจากพลังหมุนเวียนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม อันเป็นการพัฒนาอย่างยั่งยืนแล้วยังเป็นการส่งเสริมด้านเศรษฐกิจด้วยการท่องเที่ยวที่มีจุดเด่นการผสมผสานที่ลงตัวระหว่างธรรมชาติสีเขียวของสวนต้นไม้ที่ร่มรื่นและทิวทัศน์ของโรงไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์บนเขื่อนน้ำที่สวยงาม



รูปที่ 5.2 โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ทุ่นลอยน้ำร่วมกับโรงไฟฟ้าพลังน้ำ ขนาด 45 MW (AC) เขื่อนสิรินธร จ.อุบลราชธานี

5.3 โครงการของภาครัฐ

การปฏิรูปด้านพลังงานของประเทศไทยได้ขับเคลื่อนไปบนการเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีและนวัตกรรม แนวโน้มพลังงานในอนาคตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม และความต้องการในการปรับปรุงโครงสร้างพื้นฐานด้านพลังงานอย่างเร่งด่วน

ทั้งนี้พลังงานทดแทนได้เข้ามามีบทบาทในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้น เช่น ในปี 2563 การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์โดยภาคประชาชน สำหรับบ้านอยู่อาศัยมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นกว่าในปี 2562 โดยมีการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคาหรือโซล่าร์ภาคประชาชนเป็นระยะเวลาสัญญา 10 ปี ต่อมามีการปรับราคารับซื้อไฟฟ้าจาก 1.68 เป็น 2.20 บาทต่อหน่วย (kWh) เริ่มมีผลตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 2564 เพื่อกระตุ้นการผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ในกลุ่มบ้านอยู่อาศัย ทั้งนี้ผู้ที่ร่วมโครงการโซล่าร์ภาคประชาชนก่อนหน้านี้จะได้อัตราราคารับซื้อนี้ด้วย

โครงการโซล่าร์ภาคประชาชน

ผู้ที่สนใจสามารถติดต่อสมัครเข้าร่วมได้ที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายโดยที่ติดต่อ กฟน. สำหรับผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพฯ สมุทรปราการและนนทบุรี และติดต่อ กฟภ. สำหรับผู้ที่อาศัยในจังหวัดต่างในภูมิภาค

กฟน. : ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถสมัครเข้าร่วมโครงการโดยยื่นแบบคำขอเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายของ กฟน. ได้ที่ https://myenergy.mea.or.th/ หรือสอบถามเพิ่มเติมได้ที่ช่องทางโซเชียลมีเดียต่างๆ

Facebook : การไฟฟ้านครหลวง MEA

Line : @meathailand

Twitter : @mea_news

Instagram : meafanclub

และศูนย์บริการข้อมูลผู้ใช้ไฟฟ้าการไฟฟ้านครหลวง
MEA Call Center 1130 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

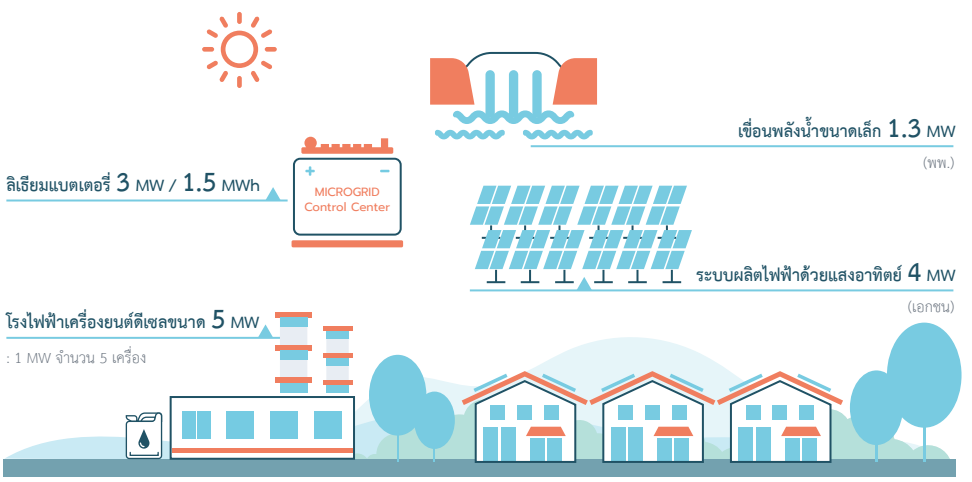
กฟภ. : ผู้สนใจสามารถติดต่อเพื่อสมัครเข้าร่วมโครงการและติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคา ได้ที่ กองบริการธุรกิจจัดการพลังงานและดิจิทัล โทร.1129 PEA Contact Center พร้อมมีบริการติดตั้งและดำเนินการขออนุญาต

โครงการสมาร์ทไมโครกริดโดย กฟภ.

เทคโนโลยีไมโครกริด และแหล่งกักเก็บพลังงานถูกนำมาใช้เพื่อเพิ่มความมั่นคงและคุณภาพของระบบไฟฟ้า รวมถึงลดการสูญเสียในระบบจำหน่าย ทั้งยังเป็นการวางรากฐานในการพัฒนาระบบสมาร์ทกริด (Smart Grid) เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ประชาชนและสอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลในการพัฒนาประเทศด้านพลังงานเพื่อให้เกิดความมั่นคงและยั่งยืน

สมาร์ทกริดและระบบกักเก็บพลังงานนับเป็นหนึ่งในแผนการขับเคลื่อนระบบสมาร์ทกริดของประเทศไทย ซึ่งดำเนินการโครงการนำร่องโดยทั้ง 3 การไฟฟ้า ได้แก่ กฟผ. กฟภ. และ กฟน. กิจกรรมประกอบด้วย การพัฒนารูปแบบธุรกิจในระบบไมโครกริดและการพัฒนาระบบไฟฟ้าแบบโครงข่ายไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ทั้งนี้เริ่มดำเนินการในพื้นที่อำเภอเบตง จังหวัดยะลา อันเป็นส่วนหนึ่งในโครงการสามเหลี่ยมเศรษฐกิจและในพื้นที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน เพื่อสร้างความมั่นคงให้ระบบไฟฟ้าให้กับพื้นที่

ไมโครกริด ที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอนได้ติดตั้งระบบกักเก็บพลังงานไฟฟ้าในลิเธียมไอออนแบตเตอรี่ขนาดใช้งาน 3 MW / 1.5 MWh (รองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุด 3 MW ได้นานครึ่งชั่วโมง) ทำให้สามารถจ่ายไฟแบบอิสระได้โดยไม่ต้องเชื่อมโยงกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าซึ่งใช้แหล่งผลิตไฟฟ้าที่มีอยู่ในพื้นที่ ได้แก่ ระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ 4 MW เขื่อนพลังน้ำขนาดเล็กของ พพ. ประมาณ 1.3 MW และโรงไฟฟ้าเครื่องยนต์ดีเซลขนาดประมาณ 5 MW (ขนาด 1 MW จำนวน 5 เครื่อง) นอกจากนี้ กฟภ. มีแผนดำเนินโครงการไมโครกริดจำนวน 2 แห่ง คือ อำเภอเบตง จังหวัดยะลา และเกาะพะลวย อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี



รูปที่ 5.3 PEA พัฒนาระบบสมาร์ทไมโครกริด สร้างความมั่นคงระบบไฟฟ้า อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน

5.4 ปัจจัยอื่นที่ขับเคลื่อนการใช้พลังงานทดแทนให้มากขึ้น

กรอบเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals, SDGs) เป็นวาระสำคัญที่ใช้ในการขับเคลื่อนการพัฒนาระดับโลกในระหว่างปี 2559-2573 โดยได้รับการรับรองจากสหประชาชาติด้วยเป้าหมาย 17 ประการ ซึ่งทิศทางหลักในการพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืนมีแผนการขับเคลื่อนดำเนินการ 6 ยุทธศาสตร์หลัก สอดคล้องกับ 17 เป้าหมายของ SDGs โดยมีคณะกรรมการเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (กพย.) เป็นคณะทำงานหลักด้วย ความก้าวหน้าของการขับเคลื่อน SDGs ประเทศไทยโดยเฉพาะของภาครัฐดูแลโดยสำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ

รูปที่ 5.4 แผนการขับเคลื่อนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนสำหรับประเทศไทย

การผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สามารถเชื่อมโยงกับตัวชี้วัดตามเป้าหมาย SDGs ได้แก่ 7) พลังงานสะอาดที่ทุกคนเข้าถึงได้ 9) อุตสาหกรรม นวัตกรรม โครงสร้างพื้นฐาน และ13) การรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในภาคการผลิตและการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทนของภาคอุตสาหกรรมซึ่งเป็นยุทธศาสตร์การทำงานร่วมกับสังคมเป็นภาคีสมาชิกเครือข่าย Thailand Carbon Neutral Network (TCNN) ซึ่งจะมีบทบาทที่สำคัญในการสร้างระบบนิเวศของการใช้กลไกราคาคาร์บอน สร้างความโปร่งใส และยุติธรรมในตลาดคาร์บอน สร้างผลประโยชน์ร่วมให้แก่ทั้งเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมและนำไปสู่การลดต้นทุนการลดก๊าซเรือนกระจกของประเทศโดยรวมให้ต่ำที่สุด

การซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิตจะดำเนินการโดยผ่าน Thailand Carbon Credit Exchange Platform ที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) และสภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยร่วมกันพัฒนาขึ้น รวมทั้งมีการจัดตั้ง Thailand RE 100 Club ซึ่งเป็นเครือข่ายความร่วมมือของภาคอุตสาหกรรมทั้งฝั่ง Demand และ Supply ตลอดจนองค์กรต่างๆ ที่สามารถเข้ามาร่วมใช้แพลตฟอร์มการซื้อขายแลกเปลี่ยนคาร์บอนเครดิต และ พลังงานหมุนเวียน เพื่อตอบโจทย์ของการดำเนินธุรกิจแบบยั่งยืนในการสร้างความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมที่จะทำให้ธุรกิจของประเทศไทยทั้งขนาดเล็กจนถึงขนาดใหญ่สามารถดำเนินไปได้อย่างยั่งยืน

นอกจากนี้องค์กรชั้นแนวหน้าของประเทศที่ให้ความสำคัญกับการร่วมกันลดผลกระทบจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยการทำธุรกิจผ่านการซื้อขายคาร์บอนหรือ Carbon Markets Club แบบออนไลน์และเพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับความท้าทายของโอกาสทางการค้ารูปแบบใหม่ๆ ได้แก่

บริษัท บางจาก คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน)

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย บริษัท บีซีพีจี จำกัด (มหาชน)

บริษัท บีบีจีไอ จำกัด (มหาชน)

บริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด

บริษัท เชลล์ แห่งประเทศไทย จำกัด

ธนาคารกสิกรไทย จำกัด (มหาชน)

ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน)

บริษัท เต็ดตรา แพ้ค (ประเทศไทย) จำกัด

บริษัท บางกอกอินดัสเทรียลแก๊ส จำกัด และ

บริษัท บีทีเอส กรุ๊ป โฮลดิ้งส์ จำกัด (มหาชน) และ

สมาชิก RE100 Thailand Club
ณ วันที่ 21 ก.ค. 2564 มีสมาชิกเข้าร่วมแล้วจำนวนมาก กว่า 500 บริษัท/องค์กร (รวมบริษัทในเครือ)

6
คำจำกัดความ

	ความหมาย	ที่มา
ผู้เชื่อมต่อ	ผู้ประกอบกิจการไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตจาก กฟภ. หรือ กฟน. เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหรือระบบโครงข่ายไฟฟ้าของผู้ประกอบกิจการไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟภ. หรือ กฟน. และ/หรือผู้ใช้ไฟฟ้าที่ได้รับอนุญาตให้เชื่อมต่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟภ. หรือ กฟน. และผ่านการทดสอบการเชื่อมต่อตามที่ กฟภ. หรือ กฟน. กำหนดแล้ว	ระเบียบการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2559 ระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2558
ผู้ใช้ไฟฟ้าที่เดินขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	ผู้ใช้ไฟฟ้าที่มีการติดตั้งใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและเดินขนาน (synchronize) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้ากับระบบโครงข่ายไฟฟ้า หรือเรียกว่า ผู้ผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เอง	คณะทำงานวิชาการฯ - หมายเหตุ จากระเบียบการไฟฟ้านครหลวงว่าด้วยข้อกำหนดการเชื่อมต่อระบบโครงข่ายไฟฟ้า พ.ศ. 2558
ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP)	ผู้ผลิตไฟฟ้าโดยใช้ระบบการผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกัน (Cogeneration) หรือการผลิตไฟฟ้าที่ใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิง ขยะมูลฝอย ไม้จากการปลูกเป็นเชื้อเพลิง จำหน่ายไฟฟ้าให้ กฟผ. กำลังการผลิตมากกว่า 10 เมกะวัตต์ แต่ไม่เกิน 90 เมกะวัตต์ (MW)	คณะทำงานวิชาการฯ - หมายเหตุ จากระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กประเภทสัญญา Non-Firm ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2552, กฟผ. : กฟน. : กฟภ.
ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (VSPP)	ผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิง ขยะมูลฝอยไม้จากการปลูกเป็นเชื้อเพลิง จำหน่ายไฟฟ้าให้แก่ กฟภ. และ กฟน. มีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ (MW)	คณะทำงานวิชาการฯ - หมายเหตุ จากระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากสำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน สำนักงาน กกพ.
ไมโครกริด (Microgrid)	ระบบผลิตไฟฟ้าที่มีแหล่งผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ หรือมีแหล่งผลิตไฟฟ้าอย่างอื่นร่วมด้วย เช่น โรงไฟฟ้าดีเซล โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โรงไฟฟ้าชีวมวล โรงไฟฟ้าพลังงานลม เป็นระบบที่เชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายของการไฟฟ้าและสามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เอง แม้ว่าในช่วงเวลาที่เกิดการหยุดจ่ายไฟฟ้าจากระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า	คณะทำงานวิชาการฯ
ระบบกักเก็บพลังงาน (Energy Storage System)	ระบบหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ติดตั้งในโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนแบบ SPP Hybrid Firm เพื่อให้สามารถแปลงพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้เป็นพลังงานรูปแบบอื่นที่สามารถกักเก็บไว้ได้ และสามารถแปลงพลังงานที่กักเก็บไว้ให้กลับมาเป็นพลังงานไฟฟ้าใหม่ เพื่อขายเข้าสู่ระบบร่วมกับระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm	ประกาศ กกพ. เรื่อง ประกาศเชิญชวนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในแบบ SPP Hybrid Firm พ.ศ. 2560
ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder)	การรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียน/พลังงานทดแทน เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังน้ำขนาดเล็กและขนาดเล็กมาก ก๊าซชีวภาพ ชีวมวล และขยะชุมชน ซึ่งเป็นส่วนที่เพิ่มเติมจากราคาไฟฟ้าปกติในระยะเวลาที่ได้รับการสนับสนุน	คณะทำงานวิชาการฯ

	ความหมาย	ที่มา
อัตรารับซื้อไฟฟ้า Feed-in Tariff (FiT)	อัตราการรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ตามนโยบายของรัฐบาลที่จะประกาศเป็นคราวๆ ไป	คณะทำงานวิชาการฯ - หมายเหตุ จากระเบียบคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน ว่าด้วยการรับซื้อไฟฟ้าจากการผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา พ.ศ. 2556

ชื่อย่อหน่วยงาน

หน่วยงาน	ชื่อย่อไทย	ชื่อย่ออังกฤษ
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	พพ.	DEDE
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	กฟผ.	EGAT
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	กฟภ.	PEA
การไฟฟ้านครหลวง	กฟน.	MEA
สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน	สำนักงาน กกพ.	OERC
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	สนพ.	EPPO
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	บีโอไอ	BOI
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	กรอ.	DIW
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	จุฬาฯ	CU
สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ	สวทช.	NSTDA
มหาวิทยาลัยนเรศวร	มน.	NU
สมาคมอุตสาหกรรมเซลล์แสงอาทิตย์ไทย	-	TPVA
สภาอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย	ส.อ.ท	FTI
สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม	สมอ.	TISI
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	มจธ.	KMUTT

ขอขอบคุณผู้แทนหน่วยงานและผู้ให้การสนับสนุนข้อมูล

หน่วยงาน	
การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย	คุณศักดิ์ชัย กรุงศรีเมือง
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค	คุณรัตติยา หรรษาภิพัฒน์ คุณขจีพรรณ สำรี
การไฟฟ้านครหลวง	คุณวีรพงษ์ สุขวารี
สำนักงานกำกับกิจการพลังงาน	ดร.พนม ปริญญา
สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน	คุณชาญณรงค์ รุ่งเรือง ดร.นิธิมา นาคทอง
สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน	คุณภาคภูมิ บูรณบุญย์ คุณนัฐพันธ์ นีละไพจิตร คุณเตชัส คงสุขกาญจนา
กรมโรงงานอุตสาหกรรม	คุณผ่องพรรณ ม่วงศรีจันทร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.ดร.อุสาห์ บุญบำรุง คุณสุกัญญา เพ็งมา คุณบัลลังก์ หมื่นพินิจ คุณสิทธิชัย มังกรฤทธิ์

ออกแบบรายงาน

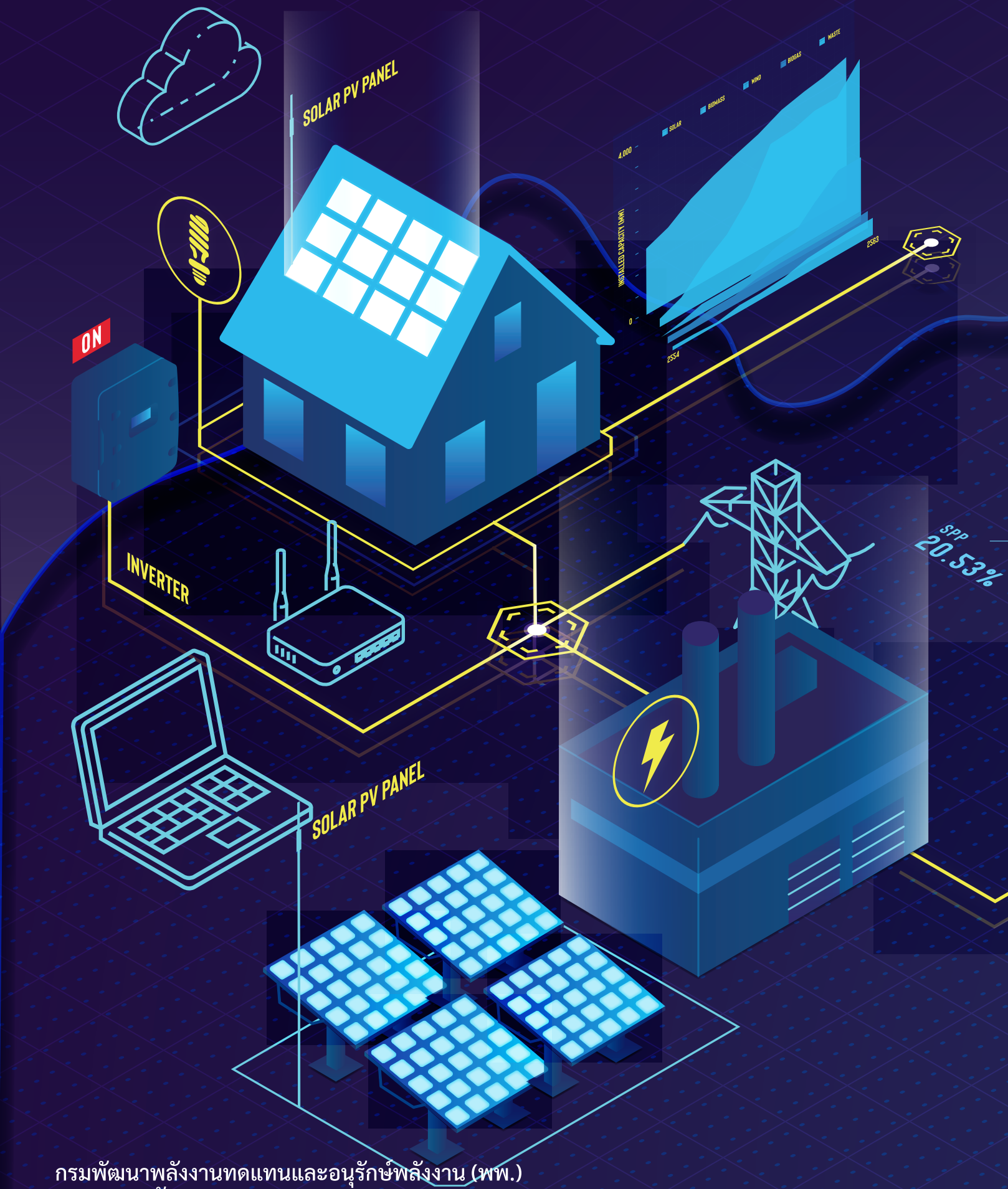
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ผศ.ดร.ศิริก้อย ชุตาทวีสวัสดิ์ และคณะ

บทส่งท้าย

จากกิจกรรมในปี 2563 กับการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง ได้ส่งต่อให้เห็นกิจกรรมเด่นในปี 2564 ที่ช่วยขับเคลื่อนให้การใช้งานพลังงานทดแทนเพิ่มมากขึ้น ในที่นี้คือ แบตเตอรี่สำหรับกักเก็บพลังงานที่ผลิตได้แล้วนำมาบริหารจัดการให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งในประเทศไทยได้ตั้งโรงงานผลิตแบตเตอรี่เทคโนโลยี Semi-Solid อันเป็นการผสมผสานระหว่างเทคโนโลยีแบตเตอรี่ประเภทลิเทียมไอออนกับเทคโนโลยีแบตเตอรี่ประเภท Solid State จะทำให้แบตเตอรี่สามารถเก็บพลังงานได้มากขึ้น การประจุไฟฟ้าและคายประจุไฟฟ้าได้รวดเร็ว และขนาดของแบตเตอรี่มีความกระทัดรัดขึ้นกับน้ำหนักที่น้อย จะรองรับความต้องการใช้ยานยนต์ไฟฟ้าและการใช้ระบบกักเก็บพลังงานของพลังงานทดแทนได้

ในส่วนของกระทรวงพลังงานกับแนวนโยบายภาคพลังงานมีเป้าหมายสนับสนุนให้ประเทศไทยมุ่งสู่พลังงานสะอาดและลดการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สุทธิเป็นศูนย์ (Carbon Neutrality) ภายในปี ค.ศ. 2065 – 2070 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงด้านเทคโนโลยีและการสนับสนุนทางการเงิน

นอกจากนี้ การจัดตั้งโรงงานต้นแบบกำจัดซากแผงโซลาร์เซลล์และแบตเตอรี่ในประเทศไทยเป็นความท้าทายที่ กฟผ. ให้ความสำคัญและร่วมมือต่อเนื่องกับกรมโรงงานอุตสาหกรรม พิจารณาด้านนวัตกรรมเทคโนโลยี พื้นที่ศักยภาพ และแนวทางการบริหารจัดการที่เหมาะสมกับประเทศไทย



กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.)
กระทรวงพลังงาน
17 ถนนพระรามที่ 1 เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ติดต่อสอบถาม
Tel : 0-2223-0021-9
Fax : 0-2225-3785

www.dede.go.th